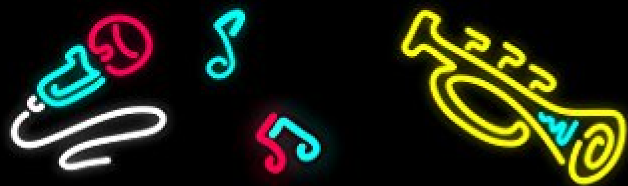
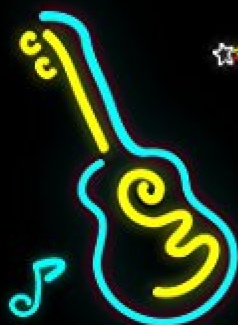
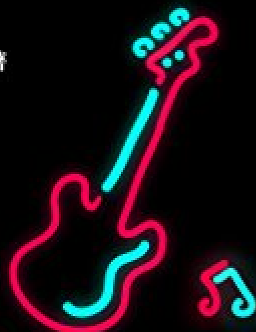


极简听音设备选购指南

如何更好地听音乐





叉烧团队 编著

中信出版集团

VISIT...

LANZAROTE Caliente.COM





极 简 听 音 设 备 选 购 指 南

如何更好地 听音乐



叉烧团队 编著



中信出版集团

如何更好地听音乐

叉烧团队 编著

中信出版社

目录

前言

第一章 耳机，听音乐的最简选择

1.耳机是什么

2.如何挑选耳机

3.购买耳机之后

4.如何评价苹果耳机

5.耳机的正确收听方式

第二章 音箱，更好地在室内听音乐

1.音箱是什么

2.如何挑选音箱

3.音箱的正确摆放姿势

第三章 无损音频，还原真实

1.音频文件格式

2.音频格式的发展

3.常见的无损格式

第四章 声卡，释放最佳音质

1.声卡、音频接口和解码器

2.如何挑选声卡

第五章 线材，只为更好的传输

1.线材区分

2.设备连接

第六章 健康地听音乐

附：相关的音乐术语

前言

叉烧网最早是一个名不见经传的讨论电音软件的小论坛，随着互联网与电脑音乐在中国的发展，音乐制作爱好者们的日渐增多，叉烧网作为为数不多的爱好者聚集地也开始成长起来。站长飞飞（樊宇飞）几年前辞去Avid技术专家的工作，全职投入到这个论坛中，也就有了现在的叉烧网。飞飞多少是有一点理想主义气息的人，他从始至终都在以兴趣维系着生活。某种程度上，音乐与设备对于他来说都只是“玩儿”，但他并非自娱自乐，他试图让所有人都有机会能感受到这个行业的乐趣。这些年他举办了“编曲之王”全国编曲大赛，“iMusic”音乐公开课，并且写了大量音乐设备评测文章。

叉烧网存在的目的就是为了服务于喜爱音乐的你们。在之前叉烧网论坛里，我们经常能看到类似于“该怎么选耳机？”“什么牌子的音箱好？”这样的问题。这回我们把叉烧网几年来积累的资源做出整理。我们希望以最简单的形式告诉你该怎么选择适合自己的听音设备。

“授人以鱼，不如授人以渔”，本书不会告诉大家300块钱的耳机哪个好，3000块钱的音箱哪个好，因为这些答案过不了几个月就会被颠覆。只有你知道了选择设备方法时，你才能知道哪个设备好，哪个设备适合自己。

请随我们一起探究音乐的魅力。

叉烧网团队

当你已经决定想要更好地去欣赏音乐时，先不要着急去选定设备。本文之所以是所有指南之上的指南，是因为它不是关于设备的选择，而是选择设备的态度——以理智而轻松的心态面对购买设备时的尔虞我诈，捂好自己的口袋。买设备也是一场学习和修行，需要慢慢钻研。另外，本书每一章与每一章之间的内容都息息相关，如果看到一半觉得有很多问题解决不了，请继续看下去，也许答案就在后面。

第一章 耳机，听音乐的最简选择

为什么开篇就说耳机呢？最重要的有三点：便宜、方便、实用。如果不是发烧友或者土豪，或是把音乐当作信仰，大多数人不会去花四五千块钱买对音箱放家里听歌。如果经常外出，你不可能背着音箱满大街跑。因此可以说，耳机是大多数人想听歌的最简单的选择。

1.耳机是什么

“那种很大的耳机和一般人常用的小耳机有什么区别？”

一百多年前，耳机、话筒、音箱都是同一样东西，都是电话的同一个部件，只是后来各自演化成满足不同需求的独立产品体系。

因此历史悠久的话筒厂商，耳机产品线同样不错，如森海塞尔、拜亚动力、AKG、Shure等。很多民用圈用户以为它们仅仅是耳机厂商，其实像森海塞尔自1946年就开始做话筒，1955年才开始做耳机。到了现在，耳机、话筒、音箱相互之间的技术壁垒越来越大，跨界的难度也越来越高。

如今，耳机已经进化出了多种形态。按驱动器类型区分，有动圈式、静电式、压电式、动铁式、气动式、电磁式等。其中动圈式和静电式最为常见。

动圈式耳机 [1] 由磁体、音圈、振膜等部分构成。是最普通、最常见的耳机。当生源信号电流流过音圈，产生的磁场与磁体发生作用形成电磁力后，振膜在这种力的作用下震动发声。动圈式耳机效率比较高，大多为音响上的耳机输出驱动，且可靠耐用。通常而言驱动单元的直径越大，耳机的性能越出色。

静电式耳机 [2] 由导电振膜与固定电极按相反极性配置，形成电容，将电信号加于此电容的两极，极间电场变化产生吸引力，使振膜振动而发声，静电式扬声器的高频特性和瞬态特性好，能够重放各种微小的细节，但结构复杂、工艺困难。

其次，按佩戴方式分，全球最大的耳机论坛Head-Fi大致分为了耳塞式（Earbuds）、入耳式（In-Ear）、耳挂式（Sport）、罩耳式（Over-Ear）和贴耳式（On-Ear）。

耳塞式 发音单元被塞在耳孔之外，由于细小、轻巧、制作简单且造价廉宜，主要用于手机、收音机等移动便携设备。可是对外部环境的隔音能力有限，音场和分析力也不足。早年间此类型极多，后来慢慢被入

耳式取代。

入耳式（或称耳道式） 耳机外表和轻巧度接近耳塞，发音单位伸入耳道之内，比耳塞更接近耳鼓。有极佳的隔音能力（可达32分贝）。原为供应舞台表演者使用，现在大多数人户外听歌都选择此类型。部分中高价位的入耳式耳塞还附送多种不同大小与材质的耳承，因此能够更加贴合不同形状的耳道，让使用者佩戴时更舒适。这是目前最常见的耳机类型。

耳挂式（或称耳夹式） 既有被夹在外耳的形态，也有将音源线收纳在外壳内的形态。与耳塞式相比，它拥有更大的发音单元面积，又有便于携带的紧凑性。但是由于夹挂在外耳，所以密闭性较差，容易漏音，长时间使用易造成外耳疼痛。此外，市场上该类型耳机常带有各种颜色和镀金设计，是较为时尚的耳机形态。运动耳机多采用这种形式。

罩耳式（或称包耳式） 该类型的耳机一般来说较大，因为整个发声单元（包括耳绵）能完全将耳廓盖住，所以佩带时相对舒适。由于体积较大，多用于室内，如在家听歌或录音室录音。

贴耳式 形态较小，发声单元紧压着耳廓，多见于便携式设计。

根据声学结构分类，有封闭式、开放式和半开放式耳机。我们说到封闭式或者开放式的时候多数指的是罩耳式耳机。这些设计并不意味着音质的好坏，也不能表明耳机的档次。

封闭式耳机 一般具有完全遮蔽整个耳廓的耳罩，其驱动单元后腔是封闭的，与外界不相通，对耳朵压迫较大以防止声音出入。声音正确定位清晰，歌手录音的监听耳机就是此类。

开放式耳机 采用柔软的海绵状的微孔发泡塑料作为透声耳垫。佩带舒适、没有与外界的隔绝感，因此声音可以泄露，同样也可以听到外界的声音。一般听感自然，耳机对耳朵的压迫较小，常见于日常听歌。它的缺点就是低频损失较大。

半封闭/半开放耳机 综合了前两者的优点以及缺点，是一种折中方案，也不适合作为歌手耳机。

2.如何挑选耳机

“想买一款耳机可是不知道从何下手？100块钱的耳机和1000块钱的耳机有什么区别？”

首先，没有又好又便宜的设备。因此，务必遵循一分钱一分货的道理。根据叉烧网多年来的评测，如果是为了单纯听歌选购设备，500元左右的耳机能够“及格”，声卡（音频接口）则是1000（元），音箱要2000（元）左右一对起步。如果预算不够，又不想等，你只能牺牲一些音质，因为你只能购买低价位的设备。其次，若是以后肯定要换好音箱，你必然需要再一次消耗精力和时间（这同样是个成本）。如果预算充足，就根据你个人的需求，了解相关参数知识和评测情况，再决定买耳机或音箱的类型。要回答普通耳机与好耳机的区分到底在哪，为什么会这样，我们只能通过几个参数来简单快速地了解。

阻抗 （Impedance）

在直流电（Direct Current）的世界中，物体对电流阻碍的作用叫作电阻。但是在交流电（Alternating Current）的领域中，除了电阻会阻碍电流以外，电容及电感也会阻碍电流的流动，这种作用就称之为电抗。而我们日常所说的阻抗是指电阻与电抗在向量上的总和。耳机阻抗是耳机交流阻抗的简称。总之这个参数意味着你的设备能不能推动这个耳机，耳机的阻抗越大越难推动，所以如果单纯用来听歌，建议购买小于100欧姆的低阻抗耳机。

灵敏度 （Sensitivity）

这个参数和阻抗是相关联的，指的是向耳机输入1毫瓦的功率时，耳机所能发出的声压级（声压的单位是分贝，声压越大音量越大），所以一般灵敏度越高、阻抗越小，耳机越容易出声、越容易推动。耳机的灵敏度就是指在同样响度的情况下，音源需要输入的功率的大小，也就是说在用户听起来声音一样的情况下，耳机的灵敏度越高，音源所需要输入的功率就越小。灵敏度越高，耳机就越容易驱动。常见的耳机灵敏度一般在100~110dB之间。

耳机功率放大器（耳放，Headphone Amplifier）

耳机带有阻抗和灵敏度，一般把单耳32欧以内的耳机叫低阻耳机，单耳100欧~600欧的叫高阻耳机。如果耳机的阻抗大或灵敏度小，你的手机或是声卡就有可能会“推不动”或“推不好”，这时就有可能需要耳机功率放大器，但是问题也随之而来，比如便携性就不复存在了，如果只是入门听歌的话最好还是选择阻抗较低的耳机。

由于科技的进步，耳机的发展呈现低阻抗、高灵敏度的趋势，以前还有单耳500欧的，现在300欧都少见，新出的高端耳机都采用低阻设计（主要是手机推不动），经典的高阻耳机也纷纷推出低阻版，耳放越来越不必要。

频响范围（Frequency Response）

耳机的频响范围是指耳机能够放送出的频带的宽度。国际电工委员会IEC581-10标准中高保真耳机的频响范围不能小于50~12500Hz，优秀耳机的频响宽度可达5~45000Hz。这个参数越宽代表你能听到更多的声音（高音和低音），这个参数自然是范围越宽越好。

谐波失真（THD，Total Harmonic Distortion）

该参数比较重要，谐波失真就是一种信号波形失真。在耳机指标中有标示，失真越小，音质也就越好。谐波失真一般应小于1%。

耳机线材

大多数耳机线都以铜为原料，纯度以4N、6N居多。相应数值越高，导电性越好，信号失真越小。以下是常见的耳机线材类型：

TPC（电解铜）：纯度为99.5%

OFC（无氧铜）：纯度为99.995%

LC-OFC（线形结晶无氧铜或结晶无氧铜）：纯度在99.995%以上

OCC（单晶无氧铜）：分为PC-OCC和UP-OCC，纯度最高，在99.996%以上

假如你已经有了一定的预算，准备去买一款耳机，那么就开始上网

或是通过各种途径挑选出符合你预算的耳机，然后需要确定的是这个耳机的主要用途。确定好之后你就可以根据自己的需求再次筛选出符合实际用途的耳机，最后需要做的是多上网看看评测，细心查阅上述提到的耳机参数，再结合自己对耳机的认识而选择出真正适合自己的耳机。

3.购买耳机之后

“前两天刚买了个1000多块钱的耳机，整天跟宝贝似的捧着，在使用过程中有什么需要注意的吗？”

当我们把心仪的耳机买回家开始使用时，会发现耳机并没有其他人谈论的那么好，便开始怀疑自己买到的是不是假货。其实不然，真正的好耳机是需要一个听的过程，这个过程也就是我们常说的“煲”。许多人可能不明白耳机为什么要煲，其实这就好比汽车刚买的时候需要磨合一样。耳机振膜本身在制造过程中就存在内部应力，在粘结音圈和固定在骨架上时又产生了装配应力，我们所说的煲耳机就是使这些应力逐步消失，使振膜逐步顺化，发出好声的过程。如果一开始就好好地“煲”一下耳塞，那么震膜就会逐渐变松，这样再听音乐时，震膜震动起来就会非常的自如，音质也较先前提高不少。所以煲耳机是很有必要的。

3.1 如何煲耳机

煲耳机并不困难，但是需要时间和一定的技巧。首先，你需要一个可用来长时间放音的音源。其次音源中要有频响范围很宽，动态效果舒缓、层次清晰、高中低音各成分适中的音乐，有这样效果的音乐要比一般音乐“煲”起来效果更明显。还有一点就是音源输出功率一定要够大，一般来说，随身听只适合耳塞和一些低阻抗耳机使用。一般而言，如用电脑声卡和收音机“煲”耳塞的话，需要比较长一点的时间。而用输出功率很大的CD随身听来“煲”，时间要短一些。用调频煲算是最方便的。在煲的过程中要注意两点：一是不能连续工作太久！因为音圈存在着电阻，工作久了会发热，搞不好还会烧了音圈！最好是隔两个小时停几分钟然后再继续。二是音量千万不能太大，耳塞振膜是很脆弱的材料，音量大的话，音圈运动的行程也就大，从而剧烈拉动振膜，会造成音圈松，振膜变形甚至撕裂等等。

3.2 如何保养耳机

一个耳机到手后，我们首先就是要把耳机褒开，但是是不是只要褒开了就万事大吉呢？答案是否，有的耳机本身的质量很过关，就是因为我们平时在使用中不加小心才使得我们心爱的耳机过早夭折！下面就我修耳机过程中常见到的情况，给你一些保养建议！

1.最好不要在睡觉时佩戴耳机。一般人绝对不可能一夜不动，时间长了，耳机线不是缠绕在脖子上就是两根线像麻花似的拧在一起，有的大耳机甚至外壳被压坏了。

2.使用耳机后要把耳机线上的汗水等擦掉。这些人体分泌出来的东西，含有油脂等成分，是线材的隐形杀手，比如舒尔E2C在耳朵折弯处。时间久了，线材就会老化，最后导致开缝、断裂。

3.在使用耳机时最好不要吸烟。谁都有不小心的时候，无论是耳机外壳、耳机线烫了，烟灰会进入到耳机外壳里粘在震膜上，时间久了声音就不对了。

4.使用前一定关小音量。如果你的输出设备的音量过大，轻者不仅震耳朵，震膜褶皱，重者把耳机的音圈烧毁。

5.耳机要远离强磁。单元的磁体磁性会下降，久而久之灵敏度就会下降！

6.耳机要远离潮湿。耳机单元内的焊盘会上锈，电阻增大，你的耳机就会偏音。

7.保护插头部分。有的朋友喜欢把耳机团成一团放在裤兜里，插头出线部分很容易弯折，时间久了就会断线。

8.不要拆卸。注意有部分耳机不用特殊方法是拆不开的，遇到很难拆开的耳机还是收一收好奇心吧。

9.最好不要在冬季室外使用。冬季冷，线材比较硬、脆，过度的折弯很容易弄断线材。这时也不要对耳机线加热，高温会加速线材的老化。

10.远离化学物品。耳机外壳上漆很溶解在有机化学物质里。

如果设备的确坏了应该找谁？我们认为只能找经销商。因为行业内

尚不太规范，经销商总是有各种各样的借口拒绝修理，加之返修率不低，一旦出现问题，你会明白什么叫花钱买放心，因此尽量找信誉好的经销商买设备。

贴士链接：可以选择从国外购买设备吗？

确实，由于增值税，国内设备的价格比国外贵很多（尽管同样都产自中国）。但国外购买，你需要面临关税、运费和陌生的进关流程（比如，你可能要向音频设备厂商索要3C证明），此外你的英文水平和返修过程也将面临挑战。如果付了钱你可能会发现自己骑虎难下。因此，不如把国内代理商看成一个进出口代理公司，相信他们丰富的进口经验和专业的团队。

4.如何评价苹果耳机

“经常听到身边的朋友议论苹果耳机，苹果设备附赠的耳机究竟好不好？”



（图1：**Apple EarPods**）

前面已经说了那么多关于耳机的基础知识以及如何选择一款适合自己的耳机，接下来就说说这款很多人都拥有的耳机——Apple EarPods。

EarPods是始于iPhone 5附赠品，白送，你很难对它感兴趣。EarPods在iPhone5页面的介绍充满诱惑：测试规模达到600人，让你有“在客厅听高档音箱的感觉”（sitting in a room listening to high-

quality speakers）、“可以挑战昂贵的顶级耳机”（they rival high-end headphones that cost hundreds of dollars more）。

首先外观就不用多说了，虽说价格不高但是完全没有那种廉价感，能做到这点的公司除了苹果估计没几家了。

其次，耳机上有几个气孔：耳塞背部的小孔用于调节中频（原因不明，可能类似于“开放式”耳机）；耳塞柄上还有两个气孔，用于“增强低音表现”，原理可能类似于音箱“倒相孔”。

当然，核心部分官方不会明说，包括耳塞正面的那个气孔（次音孔）的作用。从iFixit的拆解图片来看，虽然主出音孔位于侧面，但单元与所有耳塞一样是朝向正面，相当于声音拐了90度弯再进入你的耳朵。这是我们目前看到最特别的耳塞。

另外苹果提到他们进行了多人耳廓的3D建模，戴起来的确很适应我们的耳廓。但由于苹果要“有效防止汗水”，把表面做得非常光滑，因此耳机无法紧贴耳朵。从音质上来说，不会影响中高频的表现，但低频会受影响，不贴紧耳朵的话低音会明显变少。苹果当然考虑到了这一点，但这是选择而不是妥协。他们在推广视频中也说了：不会像普通耳塞一样有堵塞感。密封性好的耳塞，虽然方便表现低音，但容易造成耳道不舒服，另外在街上听歌很危险。苹果选择了另一种方式，尽管我平时推荐不使用耳塞的原因，并不是音质，而是伤耳，但EarPods这里做得还不错。论坛中的朋友，无论是设备商还是音乐人，用iPhone5的已经不少了。这些“专业人士”中，没有一人提到过EarPods的音质，估计还没拆封吧。其实，EarPods的表现令人出乎意料。从目前测评过的耳塞来看，它是最特别的一副，解决了两个问题：均衡性与声场。

很少消费类耳机的耳塞会调成这么四平八稳，可以说是有监听的样子。这么“不刺激”的声音很难引起普通消费者的喜好，大家应该会觉得偏软，但有可能对录音师的胃口。苹果从来不乏录音师，甚至Digidesign（Avid的音频分公司）的前任CEO离职后都在苹果任职过两年。

再者是声场，苹果说自己“可以挑战昂贵的顶级耳机”，如果说有一方面做到了，就是声场。普通的耳塞由于发声位置太近耳道，纵深是最难表现的，EarPods是极少数能听出纵深的，而且接近耳机水准，不知

道是怎么做到的。夸张一点说，比我听过的一些千元耳机还好。整体来说，在四五百价位的耳塞中，EarPods几近无敌。

如果你想花多一点钱买个好的耳机，然而现在正在攒钱，在这个难熬的过程中不妨把你压箱底多年的苹果耳机拿出来用一用，它的表现绝对会超过你的预期。

5.耳机的正确收听方式

通常我们在欣赏音乐时，最简便的选择就是耳机，但我们建议多少用，原因有二，耳机既不科学、也不健康。我们平时听到的声音，都是双耳同时听到，例如有人对着你左耳拉小提琴，你的右耳也能听到。但在耳机中，极左的声音可以做到极右无声，不符合我们平时听音的习惯。在录音棚中，混音师都用音箱进行混音，所以用音箱来欣赏更接近混音师的初衷。

耳机存在的健康隐患也一直为人诟病。《时代》与CBS等大媒体曾经为此口诛笔伐，用词是“Harmful”和“Dangerous”，包括专门搞头戴音响的Head-Fi自己。按有害程度从高到低依次是入耳式耳塞、耳机以及音乐节和迪厅等大声压场合。与身体的其他损伤不一样，听力的损伤是不可逆过程，毁了就没了。

专业论坛中常有人问：为什么两边耳朵的听力不一致？这种情况在长期使用耳机的音乐工作者中很常见。例如摇滚中的HiHat（踩镲）一般在左边或右边，听多了（混音/编曲经常一弄就几个小时），一边耳对高频或声压的敏感度便会下降，完全停用耳机两个月后才能恢复。

叉烧网曾经做过一个小测试，参测的35岁以上音乐工作者，只能听到16000Hz以内的正弦波；叉烧网的一位成员当时25岁，能听到18000Hz；而刚考上中央音乐学院的学生，听力能到20000Hz。比较夸张的是我们了解的一位“全国十大录音师”，一边耳朵已经聋了，只能用音箱工作。希望声音工作者真正重视对听力的保护。

那么为保护听力，就绝对不用耳机了？我们建议少用耳机，毕竟没法使用音箱的场合太多：大街上、网吧里、宿舍、合租的单间。

专业制作圈也需要耳机来实现各种功能：例如歌手录音要用耳机；混音师也需要用耳机做辅助监听（负责任的混音师会在多种播放设备中试听作品，包括耳塞、电视等，确保所有设备听起来都没问题）。

近年国外还流行穿戴式耳机，把耳机当衣服一样来彰显个性，这也是音箱无法做到的。但“穿戴式耳机”讲究的已经不再是音质，而是外

观。很多烧友在家里使用一套庞大的耳放系统来“发烧”，这让耳机失去了唯一优点：移动性。

另外，我们也经常见到晨练的人们戴着耳塞型耳机在听广播，在校园内也可见到学生边走或边骑车戴着耳机在听音乐，或者在公共汽车上见到年轻人听着很大声的摇滚乐，甚至连邻座都能听到声音。这样长期地使用耳塞型耳机会导致噪声性听力下降。

我国科技人员经过研究，对平均年龄在二十三岁左右的受试者，对比每天使用耳塞型耳机1小时、1～2.5小时的对照组，发现有显著的听阈差异。使用耳塞型耳机可导致噪声性听力下降，特别是在高频区4000Hz以上，差异明显大于低频区。而使用耳塞型耳机时间越长，听力损害越严重。也有学者研究，常在噪音环境中可引起4000Hz以上范围听力首先下降。

在人们的内耳中有耳蜗器官，学者认为由于长期过量的刺激，该器官的细胞组织代谢紊乱，供血、供氧不足，致使末梢感受器受损害，导致噪声性听力下降。提醒大家一下，在您有高音调耳鸣出现（如蝉鸣、汽笛声、金属声等），需要到医院耳鼻喉科检查诊治，对预防耳聋非常重要。

在一些戴耳机听音乐的青年人中听力减退的情况已越来越多。这是因为人戴上耳机后，外耳道口即被耳机紧紧堵塞住。高音量的音频声压会直接进入耳内而损伤听力，造成不可恢复的听力损害。建议使用耳塞型耳机时不要长时间、高音量，以防止发生噪声性听力下降。

总体来讲，长期用耳机听音乐，听觉就会出现疲劳、损伤，引起听力减退，人体就会出现烦躁不安、头晕、失眠、记忆力减退、注意力不集中、思维反应迟钝、异常心理障碍等情况，对身体十分有害。

为此，用耳机听音乐应注意减小音量，以柔和不刺耳为宜，而且不要长时间连续收听。有关专家建议：成人每天用耳机不超过3～4小时，青少年因听觉器官还未发育成熟，每天不宜超过1～2小时，以间歇收听为宜。

---

[1] 词条解释来自张莹.数字声学设计[M].复旦大学出版社,2010,166

[2] 词条解释来自张莹.数字声学设计[M].复旦大学出版社,2010,166

第二章 音箱，更好地在室内听音乐

大多数人购买耳机主要是为了便携，然而如果你只想静静地在家欣赏音乐呢？这样的话我们就建议你考虑一下音箱了，用音箱听歌不仅对听力的损伤要比耳机小很多，而且“空间感”也要比耳机好上很多。

1.音箱是什么

“上回去朋友家看见他的音箱上有好几个喇叭，有的大有的小，这些喇叭出来的声音都是一样的吗？”

首先，我们需要知道的是音箱最重要的组成部分——扬声器（部分人称之为“单元”或是“喇叭”）。扬声器是由电磁铁、线圈、喇叭振膜组成，用于把电流频率转化为声音。按照物理学原理，当电流通过线圈产生电磁场，磁场的方向为右手法则。假设扬声器播放C调，其频率为256Hz，即每秒振动256次，于是扬声器输出256Hz的交流电，每秒256次电流改变，发出C调频率。当电线圈与扬声器薄膜一起振动，就会推动周围的空气振动，扬声器由此产生声音。

人耳可以听到的声波的频率一般在20Hz至20000Hz之间，所以一般的扬声器都会把程序设定在这个范围内。工作原理和上述相同。能量的转换过程是由电能转换为磁能，再由磁能转换为机械能，再从机械能转换为声音。

1.1 扬声器的类型

市面上的扬声器种类很多，用于音箱上的扬声器最常见的就是电动式扬声器（也称动圈扬声器）。由于电声性能好、结构牢固、成本低等优点，它成为了用途最广泛的扬声器。它的工作原理是让电流通过线圈产生磁场，利用这个产生出来的磁场，和扬声器原有的磁场发生作用，从而产生振动。

扬声器按照工作频率划分的话有低频扬声器、中频扬声器、高频扬声器及全频扬声器。大致上低频扬声器工作频率覆盖范围为40～800Hz，中频为800Hz～6kHz，高频为4～6kHz以上，全频带扬声器一般能覆盖40Hz～16kHz或更宽的频带。

以高音单元为例，如下图所示，其结构形式主要有球顶式和铝带式（也被称为气动高音）。球顶式高音最为普遍，而履带高音比传统球顶

式高音有更好的低频延展，与低频的衔接更好，还没有球顶式高音所谓的“振动死角”，所以被认为是更合理的高音单元，但是价格略高。



（图2：高音头实例）

1.2 神奇音箱里面有什么？

在叉烧网的音箱评测里有一篇是专门讲内部零件的拆解，但是没有基础的朋友们建议不要轻易拆开音箱。音箱里的附件很少，但作用都非常关键。

分频器

这要从声音的多路重放说起。中学物理课时老师站在讲台上大声说：“同学们，声音的频率范围大约从20Hz到20000Hz。”音箱的任务就是要尽量完整地播放出整个音频范围的声音。当然，低频端要达到20Hz比较困难，但一般也应达到40～50Hz。

另一方面，限于目前的技术，用一只喇叭来覆盖40～20000Hz的频率范围相当困难，解决的办法是用多只喇叭分段重放：低频段用低音喇叭，中频段用中音喇叭，高频段当然就用高音喇叭。三段组合起来，就能重放接近完整的音频范围，这就是所谓的三分频音箱。当然不一定非得分三段，分两段或者四段、五段也可以，但原理上跟分三段是一样

的。大多数监听音箱都为二分频，即一个高音单元，一个低音单元。

频率覆盖的问题解决了，可普通的功放 [1] 每声道只有一个输出口，输出的是全频带信号，怎么跟低、中、高音三只喇叭连接呢？这就需要使用分频器。分频器的作用就像一个过滤器，将功放送来的全频带信号过滤成低音、中音、高音三路，让各路的输出信号与各自对应的喇叭相连，大家河水不犯井水。不用分频器，直接把各路喇叭与功放并接起来可以吗？不可以！那样会造成很严重的相互干扰，例如高音喇叭中串入不需要的大功率低音信号，导致声音失真，甚至烧毁喇叭单元。

分频器在设计或选用上还有几个必需遵守的准则，否则不是无法正常工作，就是严重破坏声音的效果。

第一，分频器有二路、三路、四路甚至更多路之分，几分频的音箱设计就选几路输出的分频器；

第二，分频器的关键参数是分频点，即两个相邻频段的频率交叉点，需要根据喇叭的频响特性来确定；

第三，分频器的另一个重要特性是衰减斜率，它也需要根据喇叭的频响特性来确定；

第四，分频器的每一路输出都有一个标称的负载阻抗，必需和配接的喇叭阻抗一致。

倒相管

倒向管是音箱里面的另一个附件，本身是一截空心管，通常用PVC材料制成，有的是金属管或硬纸管。只要内径和长度相同，效果都是一样的。倒相管通过音箱前面板（术语叫障板）或后背板的一个出口与外界空间相通，那个出口就是倒相孔。

倒相管不是所有的音箱都有，只有倒相式音箱才用。而密闭式音箱（就是箱体上没有任何开口的音箱）是不用倒相管的。倒相管在倒相式音箱上起低频声波倒相作用的。因为低音喇叭的振膜在前后振动的时候，除了要朝前方（箱外）辐射声波之外，也会朝箱内辐射声波。如果是密闭音箱，朝箱内辐射的这部分声波能量就浪费了，喇叭的电声转换效率本来就低得可怜，通常只有百分之几，这样浪费实在很可惜。因此

有人就想到在箱体上开个孔，把辐射到箱内的低频声波再释放出来。

不过，随便挖个孔可不行，因为振膜前后辐射的声波相位正好相反，如果直接放出来，总的低频能量不但不能加强，反而会被抵消削弱。所以必须想办法把辐射到箱内的声波相位再颠倒一次，即反转180度，这样就和喇叭前向辐射的声波同相了。倒相管就是起这个作用的。只要精心选择倒相管的内径和管子的长度，就能使声波在设计者所需的特定频率上实现180度的相位反转。显然，如果胡乱找一截管子插到音箱上，很有可能会使音箱的低频响应变坏。

吸音棉

音箱里面通常还会有一些像海绵一样的东西，叫吸音棉，作用是吸收箱内有害的驻波，同时还能使箱体的等效容积加大。所以如果音箱制作完成后，发现容积设计得不太理想，可以用增减吸音棉的办法来实现微调。吸音棉是通称，一般采用玻璃纤维棉或者建筑上使用的矿渣棉，当然也有用海绵的，不过海绵的吸音效果不理想。箱体构造音箱里面的构造有简单有复杂，最简单的就是一个空箱，里面什么结构也没有。有些会钉上一些木条或隔板，起加固箱体的作用；有的音箱内部结构复杂，内部被纵横交错的隔板分成很多小空间，这些小空间一般是相互连通的。这样做的目的一来加固箱体，二来可以抑制箱内的谐振现象 [2] ，让声音更干净，宝马音箱的矩阵结构就是如此。

喇叭布局

关于喇叭的布局，原则上怎么排布都可以的，并没有固定的模式。习惯上是低音在下，高音和中音在上。后两者的位置关系可能有多种，可以高音在中音上，也可以中音在高音上，还有两者左右并排的。然而也有不按常理出牌的。例如丹拿（Dynaudio）以前的旗舰Consequence就反其道行之，最大的低音在最上面，一个个排下来，高音单元在最下边，尽管看起来十分别扭，但效果却惊人得好。所以说，喇叭怎么布局并不重要，只要效果好就行了。

2.如何挑选音箱

“近期打算购买音箱，但是音箱的好坏需要通过什么去判定？”

2.1 如何判断音箱的好坏

应该说，音箱的好坏，是依靠人耳的听感决定的，所以可能会因人而异。不过，还是可以将扬声器许多方面的特性通过数据的形式表达出来，从而加以判断。以下是一些常见参数。

功率 包括最大功率、额定功率、平均功率等，功率越大对应的声音也就越大。

低频下潜 跟频率息息相关，所谓低频下潜就是低频能够低到什么程度，低频下潜越好，能听到的低频也就越多，一般来说低频单元尺寸越大，低频下潜越好。

灵敏度（分贝/瓦） 灵敏度越高，细节表现力越强。

额定阻抗 扬声器阻抗是指扬声器输入端测得的电阻抗。通常为2的次方，例如2欧姆、8欧姆、32欧姆等等。扬声器的额定阻抗通常作为扬声器与前级功率放大器配接的负载阻抗。

互调失真 （简称IMD）由放大器所引入的一种输入信号的“和”以及“差”的失真。例如，在给放大器输入频率为1kHz和5kHz的混合信号后，便会产生6kHz（1kHz和5kHz之和）及4kHz（1kHz和5kHz之差）的互调失真成分。这个参数一定是越小越好！

谐波失真 （THD）原有频率的各种倍频的有害干扰。放大1kHZ的频率信号时会产生2kHz的2次谐波和3kHz及许多更高次的谐波，理论上此数值越小，失真度越低。在某种特殊情况下，谐波失真反而会让你觉得声音更加肥厚，但终归是失真，如果追求更极致的声音还原，当然还是越小越好！

2.2 监听音箱

上面简单地介绍了一下有关音箱和扬声器的知识，普通音箱大家也许都了解，但是如果想更好地欣赏音乐，我们就必须给大家介绍一个东西——监听音箱。

普通音箱一般对声音有些修饰，让声音更“好听”。而所谓“监听”，就是为了提供准确、无修饰的声音。不过，监听的“无修饰”只是相对的，三者各有所长。只是从长远来看，监听比HiFi更加耐听。总之，人类对声音的需求各不相同，音箱也因此进化出了多种形态。



（图3：音箱对比）

多媒体音箱　　　通常定位桌面级，听音距离近，尺寸较小（5寸以下），主打功能，例如支持蓝牙、加入耳机接口、音量旋钮前置等等，颜色与形状比较花哨；

HiFi音箱 通常定位落地级，听音距离较远，尺寸较大（或较长），通常会有多个低音单元，由于具备一定的“家具”特点，外观设计比较高档；

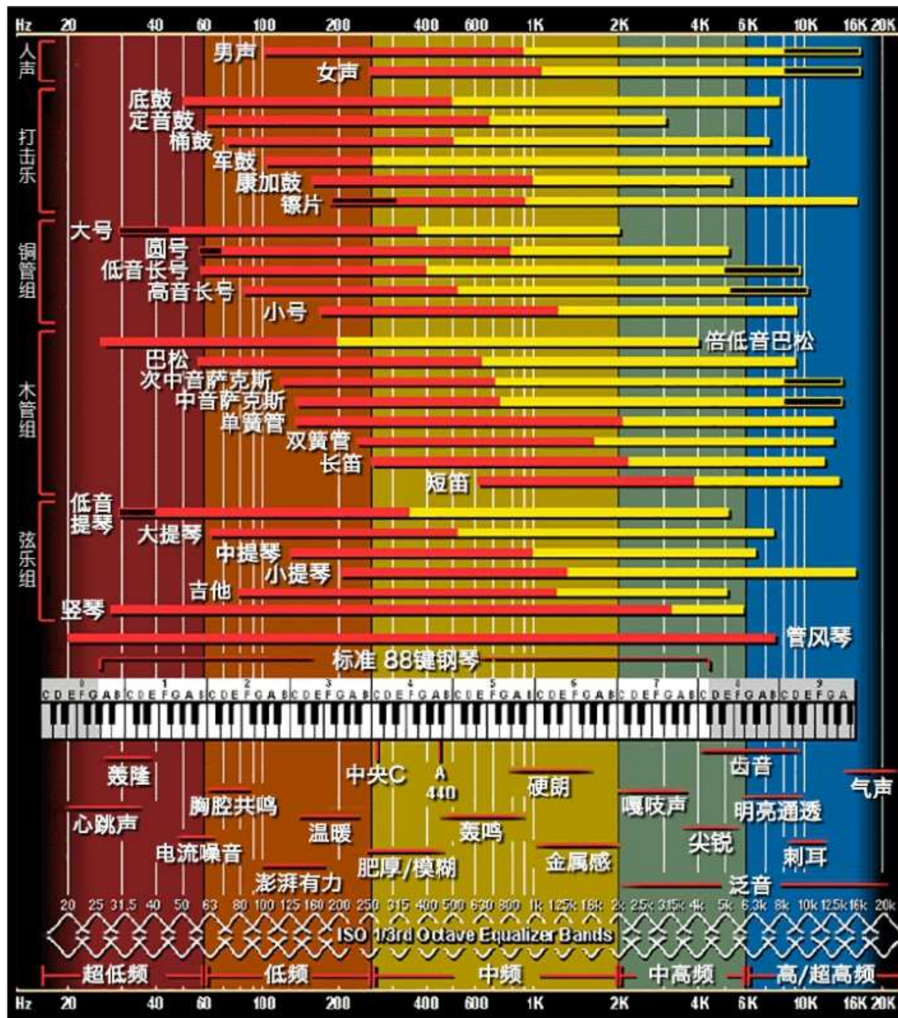
监听音箱 一般定位书架级，听音距离在前两者之间，设计目的是为了传达准确和真实的声音，让音乐工作者发现作品的瑕疵，制作出优秀的作品。

监听音箱不一定“好听”，只是更“准确”，能准确地还原出音乐人的混音思想。“HiFi”一词原文是“Hi-Fidelity”，高保真，真实的真，但发展到后来就变成了“Hi”音箱，很嗨，但不够真实，因此也有部分发烧友选择监听设备。本章节提到的音箱概念，在没有特殊的情况下，默认为监

听音箱。

2.3 当我们在听歌时，我们在听什么

当我们选好音箱，坐下来开始认真聆听时，我们就要开始尝试理解那些进入耳朵的声音的意义。从声学的角度来说，声音是以波的形式存在并传播的。而波是振荡的，波的单位是Hz（赫兹，每秒钟振荡的次数），因此这也就成了声音的一个单位。声波的Hz数值越小，音调就越低，Hz值越大，音调就越高。人耳的听觉范围是20～20000Hz（会随着年龄的增长而衰退）。当然这只是你能听到的声音而已，真的让你听到一个18000Hz的声音你会痛不欲生的。而一些动物则可以提高到更高或更低的Hz数的声音，如狗据称可以听到15～50000Hz。男声的频率大概是从82～698Hz（包括泛音且海豚音，能发出奇奇怪怪声音的人不包括在内），女声频率从82～1100Hz（包括泛音）。



（图4：各乐器频响范围）

我们曾经碰到的最多的网友问题就是“听人声用什么音箱好？”，这是个哲学问题，因为覆盖面足够广，其中牵涉到人声与音箱的联系，听觉与声学的概念，还关乎好听的标准等等。每个问题我们都可以讨论很久，我们得把问题再细化一下。

理解“人声”

以女性人声为例，如果不是苹果Siri，尽管人们的音色千差万别，但大致有三种类型：

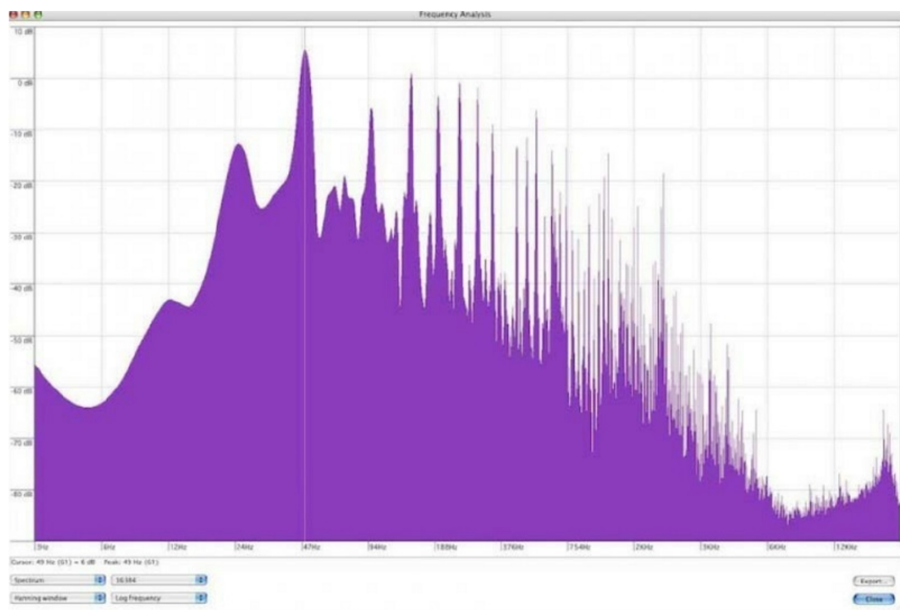
如果是宋祖英老师：你需要一对高音突出的音箱；

如果是王若琳老师：你需要一对中音突出的音箱；

如果是黄小琥老师：你需要一对低音突出的音箱。

同理，男声也千差万别，如果问听你男声用什么音箱，我们要看是“人声低音炮”的赵鹏、沧桑沙哑的许巍，还是贵妃醉酒的李玉刚。

因此，如果你对高中低音都有所涉猎，爱好丰富，你便需要一对三者都突出的音箱，如果你不追求电音效果，在后期混音中，如果同时在EQ [3] （Equalizer，均衡器）中做Q值 [4] 较小的高、中、低提升，效果可能就跟提音量差不多。在百度搜索“人声＋频率”，你可能可以找到“男声的频率从82～698Hz，女声频率从82～1100Hz”等结果，如果你的播放器有EQ调节，试一下把1100Hz以上频率全部衰减——这时人声发生了变化。周杰伦唱的中央C还是261.626Hz，音高不会发生变化，只是你感觉周杰伦的声音不像周杰伦，因为音色变了。



（图**5**：钢琴**G1**频率图）

“音高不变，音色改变”，这是什么意思？我们看上面频率图片，用钢琴弹一个G1，频率是49Hz，但是你看到这一个49Hz的音的频率延伸到了20kHz，多出来的频率是什么？——泛音。如果通过软件把49Hz以上的频率都切掉，你听着就不像钢琴了。频率决定了音高，而泛音决定了音色。因此更严谨的说法应该是“男声的音高从82Hz到698Hz，女声

音高从82Hz到1100Hz。”

再比如，小提琴、钢琴、蔡琴（人声）演绎的中央C，音高都是261.626Hz，但是她们的音色不同，因此你能分辨出是用什么方式表演的。国际电话通信的频率标准是300～3000Hz，超过了人声的音高，目的就是让你能分辨出来是什么人。当然，你不会用高频有3000Hz的电话来欣赏人声，那样你会觉得“很闷”。3000Hz只是能让你基本上分辨出来这是什么人，而不能达到欣赏的底线。

如果不想把女声听成男声，我们需要一对泛音延伸足够好的音箱，延伸到多少？见图，男声泛音大概到9000Hz、女声泛音能到17000Hz。泛音少了，女声变成男声；泛音多了，男声变女声。

理解“音箱”

如果是耳机，发声单元出来声音直接到你耳朵，这个过程很直接。但对于音箱，声音从喇叭出来，经过房间的各种反射再到达你耳朵，过程就可能变得很复杂。

不妨简单把声波看成是光波来理解。由于都是波，两者会有一些相似的物理特性，包括反射和吸收：一盏灯在你房间点亮，光线同样经过了各种反射到达你的眼睛。如果你的房间有一面墙是绿色的，即使你背对着绿色墙壁看一堵白墙，你的眼睛也接收到绿光，你感觉墙壁是白里透绿。

因而，前几节谈得都是狭义上的设备“音箱”，广义上的“音箱”其实要辐射到声学系统。大多数人会忽视这一点，包括职业音乐人。国内90%中小录音棚的声学都是失败的，叉烧网论坛上不少人放的录音棚照片仅仅是铺满了鸡蛋棉。这样的房间里，高频和超高频（也就是上文的泛音）会被有效吸收，经过若干次的亲身体验，我们不夸张地说，可以将女声变成男声，再好的音箱都会被毁掉。怎么确保你的房间没有毁掉你的音箱，这又是另一个很大的问题，这里不讲，后面会有篇幅做专门介绍，但首先你要重视起来。

理解“好听”

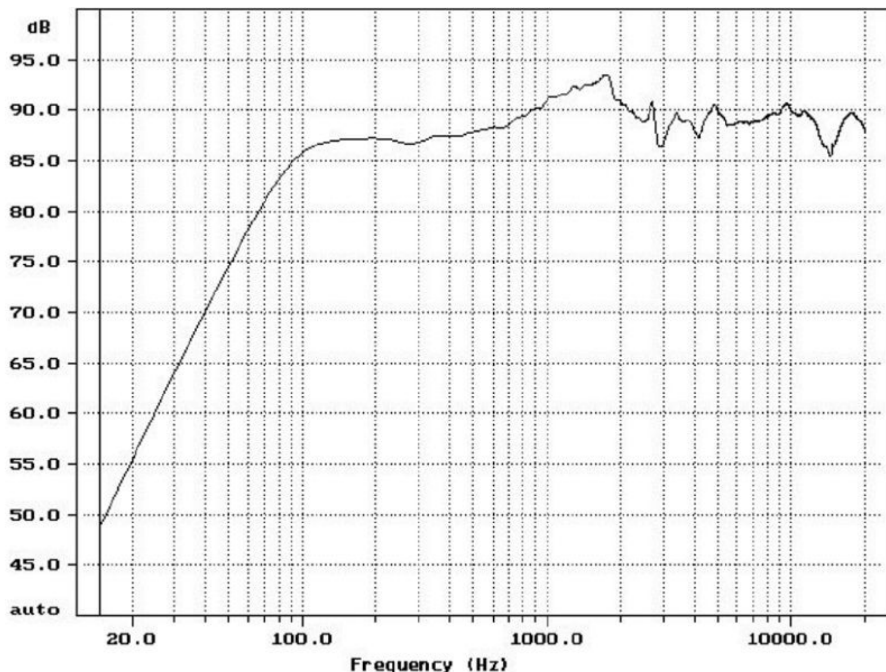
音箱从物理上来讲都是单元的活塞运动，本质都一样，但由于“好”的标准不同，便分成了两派：HiFi派和监听派。

监听的主要目的是“真实还原”，而“HiFi”是“Hi-Fidelity”，高保真，这个真，就是真实，因此本质上与监听并不矛盾，但后来发展就慢慢变成了“Hi”音箱，听起来“很Hi”，其中缘由主要在于高频与低频的提升。

高频的提升，能让你觉得很刺激。为了短时间内抓住听众的耳朵，“Hi-Fidelity”音箱就变成了“Hi-Frequency”（高频）音箱，中国好声音就变成了中国好高音。而低频的提升，主要是生理反应，因为能与人体形成共鸣。它想达到的效果就像是去迪厅一样感受整个身体随着节拍而律动，也可以像看战争大片一样让你感觉炸弹在身旁爆炸。中频的提升很有意思，老式监听音箱基本靠这点。上文可以看到，人声的高音如1000Hz，其实是音箱的中频。提音箱的中频，人声便突出、靠前。20世纪70年代末，YAMAHA推出了一对“失败”的HiFi音箱，《SOS》对此评价为“听起来太恐怖了！”（Sounds Horrible！）正是这对音箱，成为了监听界时尚唯一一对算是“工业标准”的监听，这就是NS-10，人称“老白盆”。

下图是官方频响图，这对音箱从700Hz开始爬坡，1.8kHz处能比200Hz～500Hz处高出10dB！同时低频从100Hz开始衰减，按照标准-3dB的算法，它的下潜只能到90Hz，这导致中频更加清晰、人声更加突出。

为什么日本会有这么一对“恐怖”的HiFi？因为70年代末日本人非常欣赏流行歌中的人声，当时日本的流行歌风格可参考邓丽君老师，就是人声要足够突出。为什么欧美发烧友觉得恐怖？因为乐器被人声盖掉了！那为什么欧美的录音师又喜欢？因为他们混音时总觉得人声大了，要衰减音量。混出来的作品，人声都偏小，因此低频与高频突出！



（图**6**：**NS-10**官方频响图）

HiFi与监听的区别其实是“好”的标准不同，有人认为“Hi”就好，有人认为真实最好。注意在两派中，双方其实都有“间谍”。HiFi中有偏监听的音箱（Focal、丹拿、ATC），监听有偏HiFi的音箱（PMC、天朗、真力），而这些监听的“Hi”感丝毫不弱于HiFi音箱，因此两派纷争没有意义。

“好”不应该有标准。在人生的不同阶段，每个人对“好”有不同的定义，一个人的品位也会发生翻天覆地的变化。我们从小到大或许只听着一种声音、一种态度、一种审美，是时候去尝试接受另一面，因为同一个事物总是具有正反两面，组合之后才是真实。

理解听音偏好

在欣赏音乐时，每个人的欣赏偏好各有不同。从世界范围讲，黑人的音乐偏好是节奏，给个节奏就能说唱；白人的音乐偏好是整体与细节的配合（但“整体”更重要），因此有了交响乐；这都是他们音乐的根源，不会改变的音乐DNA。

中国人的音乐根源是什么？——Solo。传统音乐都以独奏为主，从

头Solo到尾，有个古琴就可以高山流水，有个琵琶就可以十面埋伏，有个二胡就可以二泉映月。与70年代的日本一样，现在大部分的中国人只能欣赏流行歌中的人声，节奏？配器？和声？都不懂。买音箱只为了听人声。

我们可以选择不同的“人声”来欣赏，可以买到最贵的“音箱”以及良好的声学系统，甚至可以同时接受监听与HiFi的“好”声音，但是“听”的偏好难以改变，因为它是每个人的DNA。必须承认，尽管我们的高楼已经超过了美国的高度，但我们的音乐欣赏水平与国外差距还很大，起码要两三代人才能跟上。

2.4 购买音箱时你必须知道的几件事

有源音箱与无源音箱

“有源”是“Active”，指内置了功放的音箱，“无源”是“Passive”，不带功放。在古代，音箱都是无源的。有源音箱出现后，由于不用额外功放，因此成本低、连接方便，逐渐取代了无源音箱，现在只有高端发烧友还在烧无源。买个几十万元的功放推无源音箱，音质会更好吗？不一定，最关键是匹配问题，如何为音箱选择功放？——音箱设计师比你、比经销商清楚多了，在有源音箱中，设计师会根据单元的特性选择或开发功放，非常有针对性。监听领域以前都是无源系统，现在几乎清一色有源，如果经销商给你大力推荐无源音箱，可能是因为他们可以赚两次钱（一次音箱一次功放）。

双功放

指音箱使用两个功放分别推高音单元和低音单元。在无源音箱时代，高低音单元都是一个功放推，这里有个问题，就是低音单元有时会抢占高音单元的动态余量（Headroom），导致高音“发扁”和失真。打个比喻，将低音单元看成一个大胖子，高音单元看成一个小孩，如果他们在一条很窄的跑道并排跑，胖子就会经常挤小朋友，如果他们各跑一条跑道，大家都轻松了。现在基本上连入门音箱也是双功放。

音箱尺寸

我们所说的尺寸实际上指的是音箱低音单元的大小，例如5寸低音单元的监听音箱就被称之为5寸监听音箱。音箱上使用最多的是6寸单元，因此推荐直接上六寸或以上。5寸单元的物理限制导致其低频下潜有限（一般在60Hz），而6寸一般都能到40Hz（别少看这20Hz）。房间面积有限并不是借口，6寸依然可以开小声。如果房间面积实在是太小（例如只有10多平米）那么我们还是建议选择5寸音箱。

原厂附带音频线

桌面娱乐音箱通常附带音频线，因为“桌面”级就能确保长度，但监听音箱，线材的长度、接口与厚度，根据不同场合有不同要求。目前叉烧网评测过的几十对监听，包括几对十万元级别的，没有一对附赠音频线（只带有电源线）。至于音频线相关知识我们会在后面的线材篇做详细介绍。

高音头底噪

有源音箱的高音头或多或少有底噪。桌面娱乐音箱通常聆听范围在半米内，设计上必须做到半米内没噪音。5寸监听音箱的聆听距离在1米以上，最理想是上音箱架，底噪通常不明显（但桌面使用5寸也许明显）。有一些监听考虑过桌面使用的问题，加入了自动静音功能，检测到声音时才启动高音头，但入门级很少采用该设计。



（图7：高音头底噪测试）

我们对比过评测室的四对音箱的高音底噪：一对是5寸Eris E5（图6左上）、一对是5寸同价位音箱（图6右上）、一对是万元的5寸Focal CMS50（图6左下）、一对是7寸带有自动静音功能、价位为6000的ADAM F7（图6右下）。可以看到5寸的平均水平差不多，7寸的底噪最大，因为7寸的聆听范围可能在1.5米甚至2米以上，底噪的可听水平下降（你也不可能在桌面使用7寸音箱）。

音箱电压

一般中国的行货音箱，默认就是230V电压，不需要调节，一旦发生意外，例如家里小孩把音箱烧了（或者遭遇雷击等情况），带有保险的音箱保险丝会自动熔断。之后只要在电源插槽底部把保险槽拿下来，部分音箱可能会有备用保险丝，这时把备用保险换上去就行了！在这里还是提示大家购买音箱后一定要检查好AC select是否调制到了220V或230V（一般厂家会设置110V和220V两个档位），而且在通电状态下一定不要轻易拨动那个开关。

音箱发热

如果你是第一次买监听音箱，比起普通的多媒体音箱（通常功率小、采用“一拖二”单边功放的半有源方式），采用双功放与独立放大的监听音箱发热会更高。通常“热度”并不是厂商关心的问题，厂商会攀比功率、声压或者频响，但“热度”只是发烧友们自己讨论一下，没有厂商会在特性介绍中以“发热低”作为卖点。相反，一些用惯A类放大 [5] 的“老烧友”觉得音箱发热不大肯定有问题。心理上，大家会以为功率大就是发热大，这不一定，发热还取决于放大的种类（例如D类 [6] 发热最小）与效率、散热方式（例如全金属箱体，箱体就是散热板）等等。

其实选购音箱看起来也很简单，最重要的就是两点——多听和多看。决定买音箱就代表你不想再听到手机扬声器或是电视机、CD机自带的内置小喇叭播放出的声音了，所以我们所说的这些一切都是为了更好地去“听”。无论是去朋友家、实体店、乐展或是来我们叉烧视听室，总之在购买之前一定多听一听再做选择。平时多看评测、多看论坛，反正就是一切能获取音箱资源的地方。这不仅能帮你增长关于音箱的知识，还能看看专业人士是怎么去选择合适自己的音箱的。

最后说一下应该注意的几点：第一，一定不要被多媒体音箱绚丽的外观蒙蔽了双眼。其次，虽然大多数监听音箱都是平衡输入，但是如果你就是不想选择监听音箱的话，那么一定注意，你选择的音箱一定要有平衡接口（关于接口后面线材篇有详细介绍）。最后，不要攀比，根据自己的实际情况选择适合自己的音箱。

3.音箱的正确摆放姿势

音箱摆放理论中有个术语叫Sweet-Spot [7] ，指最佳监听位置，通常是人头与两音箱形成等边三角的位置（下图），高音头与人耳的水平线也要尽量一致。但现在很多音箱都采用了高音波导孔（看起来像是高音头面板凹进去那样），这种方式拥有更大的“甜蜜点”，是近两年音箱发展的趋势，另外有些音箱虽然没有高音波导孔（如Focal Solo 6），但甜蜜点也很大。

一般来说，音箱是竖放，但这与个人的听音习惯也很有关系，我们推荐大家多试试，因为你的听音习惯与别人也不一样。玩音箱最重要的一点是多尝试，而不是有多贵。两只音箱左右最合适的距离要通过多试才能有答案，对于6寸和8寸箱，我都是摆得很宽，接近两米，5寸可以试试1.5米。



（图**8:**“甜蜜点”，最佳监听位置）

3.1 被忽视的音箱架

音箱架是很多人不会注意到的细节，专业论坛上只见大家讨论音箱，没有几个人讨论音箱架的。例如为监听音箱配备扩声支架的情况，如果只是想着支大音箱的设备支小音箱肯定没问题，从而仅仅为音箱垫板贴家具棉垫而不是橡胶垫，你会发现所有的评测需要重写，因为有了橡胶垫的音箱低音明显多了、扎实了。

很多同好也没注意到这个问题，曾经我们评测一对音箱，刚开始两只音箱间距1米多，他听着也没觉得不妥。直到把音箱拉开到了两米，他才发现这才是正确地听音打开方式。还有一次在一位知名录音师棚里对比音箱，音箱架可能是定做的，一开始我们认为是棚里的低频陷阱（Bass Trap）太厉害，导致低音太少。之后用了我们自带的音箱架一试才发现：有低音，而且很猛！

为什么低音会变多呢？注意当我们谈到为音箱做避震时，避的并不是上下，而是前后——低音单元是前后震动的，如果音箱接触面太滑，这种震动就会被抵消。根据物理学原理，假设音箱与支撑平面绝对光滑，那音箱是无声的，因为每次单元向前，箱体就向后，单元向后，箱体就向前。而棉垫只能避免上下震动，事实上，音箱放在这上面，比直接放在塑料垫板上滑动还厉害！因此加了棉垫后的效果更差，四块钱的差别，Focal变百灵达。后来用的3M胶垫，是粘在音箱垫板上的。尽管这个胶垫贴得相当紧，拔都拔不下来，但是使用一年之后，胶垫居然位移了接近一厘米！留下一个类似蜗牛爬过的痕迹（依然拔不下来）。也就是说在这一年中，依然有不少音箱的震动被抵消。

3.2 如何避免音箱前后震动

1.音箱架的支脚尽量使用三条腿的，两条腿一前一后也行。如果你使用一条腿或四条腿的，尽量使用又粗又椭圆（前后椭圆，不是左右椭圆）的，如果你使用比较细的四条腿或一条腿，请尽量避免太高（动力臂大，更容易前后震动）。

2.尽量不要有上下伸缩功能，关节最容易出问题，越少关节越好，量好你需要的高度直接购买。

3.如果你买了很粗的支架，尽量灌砂，否则空的支架也会变成你音箱的共鸣腔（你可以在音箱播放时用手背摸架子，感受震动）。如果灌

砂，别灌太大颗粒的铁砂（否则音箱响时你会听到架子内铁砂敲击金属面“兹兹”的谐振，类似于军鼓弹簧），越小越好。

4.如果你是光滑的木地板或瓷砖地板，推荐用橡胶脚钉，而不是金属脚钉。有人说地毯上能用金属脚钉，但我们认为金属脚钉会带着地毯一起移动了，因此我暂时认为没有任何时候用得上金属脚钉（这一点愿意与大家交流）。

5.最后是直接与音箱接触的垫板，这个太多人忽视了，即使你用502（胶水）把音箱脚与地面粘死，如果音箱与接触的垫板有滑动，依然前功尽弃。这里也是最好用橡胶垫，比较理想的是橡胶垫能固定在垫板上，粘上去的还是会震动，或者你用哥俩好或者502再把它粘死。

贴士链接：

音箱的价格

从叉烧网评测过的众多音箱来看，6寸音箱在4000元价位是一个音质分水岭，如果达到6寸，尽量价位上到4000元，如果只有2000元左右，推荐还是上个好点的5寸。

音箱架的价格

设计得非常好的音箱架价格也高，所以如果不是发烧友我们还是建议购买沉一点的实心木质音箱架，价格在300元左右。当然如果由于预算问题或是空间问题也可以用音箱垫代替音箱架。简单计算的话音箱架应该是音箱售价的1/10，例如2000元的监听音箱你可以配200元的架子，万元的监听音箱你可以配到1000元的架子。

---

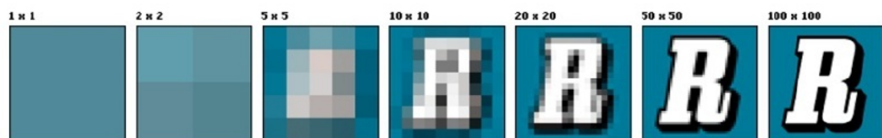
[1] 全称功率放大器，功能是将微弱的电声信号转换为强大的功率能量（进行电压及电流的放大），其目的是控制音箱完成最终电能转声能的工作。它的控制能力直接关系到声音质量。(王智，郭静.音响工程设计[M].云南大学出版社,2013) [2] 箱体与其内部的空气容积就是一个共振器；它能发出某一段频率（固有频率）范围内的声音。这种现象叫谐振现象。箱体的质量和体积越大，其固有频率就越低。尺寸大而又沉重的木壳发出的低音要比尺寸小的好些，可是尺寸小的箱体所发出的声音确实清脆而深远的。(格列科夫.谐振.人民邮电出版社,1957) [3] 均衡器是最常使用的频率调整设备，简单来讲，可以改变信号的音色。(伊扎克雷伟.混音指南.人民邮电出版社,2010)

[4] 品质因数，在参数式均衡器内，Q值是提升或衰减的陡削程度。Q值为1时，是一种宽广的提升或衰减，它包括有很宽广的频率范围。Q值为10时，则有较窄的提升或衰减，它仅包括有较小范围的频率成分。（巴特利特,朱慰中.实用录音技术.人民邮电出版社,2010）

[5] 也称甲类放大器：在正弦信号输入的整个周期内都有集电极电流流通，输出失真少，但没信号输入时，依然存在着相当大的静态电流，是一种传统且效率最低的功放。因为甲类功放不存在交越失真和开关失真，所以在当今众多性能优良的功率放大器中仍有吸引力的音质。(王智,郭静.音响工程设计.云南大学出版社,2013) [6] 其特点是断续地转换器件的开通，其频率超过音频，其效率在理论上来说是很高的。D类功放由于比传统AB类功放具有更高的转换效率，正逐渐被越来越多的音响设计所采用。(王智,郭静.音响工程设计.云南大学出版社,2013) [7] 最常见的监听扬声器设置方式是等边三角形布局。左右扬声器位于等边三角形的两个顶点位置，朝向监听者，它们的法线正好在监听者头部后面相交。在确定扬声器摆放的基本位置后，应该一边播放熟悉的作品，一边前后移动我们的头部，来寻找最佳的监听位置。通常，只会有一个位置能够产生最佳的立体声重放效果。(伊扎克雷伟.混音指南.人民邮电出版社,2010)

第三章 无损音频，还原真实

既然选择了耳机和音箱，如果你还想要更近一步的话，那么可能就需要考虑到音频的文件格式了。很多朋友对此不太明白，举个比较简单的例子：之前你用的是一台960×640（分辨率的）电脑显示器，无论看960×640还是1920×1080的图片对于你来说都是一样的。然而现在你换了一台1920×1080的显示器，这时如果再让你看这两张图片，效果会完全不一样。960×640电脑显示器就如同你原来的手机喇叭，而1920×1080的显示器就如同你刚刚换的有源监听音箱，有好的音频格式不用好音箱听是听不出什么区别的。相对的，如果你有一对好的耳机或音箱就需要一个好的音频格式文件来发挥出它的最大作用。



（图9：图像分辨率对比）

1.音频文件格式

音频文件格式专指存放音频数据的文件的格式，一般获取音频数据的方法是：采用固定的时间间隔，对音频电压采样（量化），并将结果以某种分辨率存储，例如CDDA（激光数字唱盘）每个采样为16比特或2字节。采样的时间间隔可以有不同的标准，CDDA采用每秒44100次；DVD采用每秒48000或96000次。因此，采样率、分辨率和声道数目（例如立体声为2声道）是音频文件格式的关键参数。

采样率 （Sample rate-kHz）

所有的模拟声音信号都有其波形，模拟声音信号数字化的基本过程是：在原有的模拟信号波形上，每隔一段相同的时间进行一次“取样”得到该时间点的声音强度数值，这就是“采样”。把所有“取样”得到的数值按“取样”顺序连贯起来，就可以描述该模拟信号的变化过程。

很明显，单位时间内采样次数越多，得到的数字信号波形就越接近源模拟信号的波形，该单位时间内的采样次数就称为“采样频率”。当前最常用的采样频率是44.1kHz，即每秒采样44100次，这是经过反复实验的，在保证音频质量与降低存储占用空间取得平衡的最佳采样频率，也是CD唱片所使用的标准采样频率。

位深度 （Bit depth-Bit）

影响声音响度的物理要素是声波的振幅，录制数字音频也必须要能精确区分声音响度的细微变化，即一定要对波形的振幅有一个精确的描述。位深度就是数字音频中用于描述声音振幅变化细节的重要参数，其实际含义是数码录音时用多少个二进制位（比特；bit）来表示声音强度的变化细节，一般使用16比特、20比特或24比特制作音乐。

采样率与位深度可以用图像与动画来类比。在Windows显示属性窗口，我们可以看到色彩选项，这是色彩的比特率/精度。屏幕上只有2的16次方这么多种颜色，就是16位色（更早前还有个“256”色，是2的8次方，也就是8位色）。当然，16位色你会感觉回到了Win98时期，因为人眼极限在24位色以上，现在默认是32位色。对于音频，比特率就是在

单位时间上对声音表达的精细程度。对于耳朵，16-bit（16位）已足够，是人耳的听力极限（CD标准是16-bit/44kHz，就是根据人耳极限而制定的）。不过由于我们在音频制作过程中会出现信号损失，因此录音必须大于16-bit，也就是24-bit。而采样率，就类似于视频的帧数，如果每秒给你看10个连续画面，就是卓别林黑白电影的效果，当达到每秒24个画面（电影标准）时，我们感觉是流畅的动画。对于音频，上面提到的人耳极限是44kHz，k是kilo（千），具体一点是44100Hz，把一秒钟切成44100份来回放。

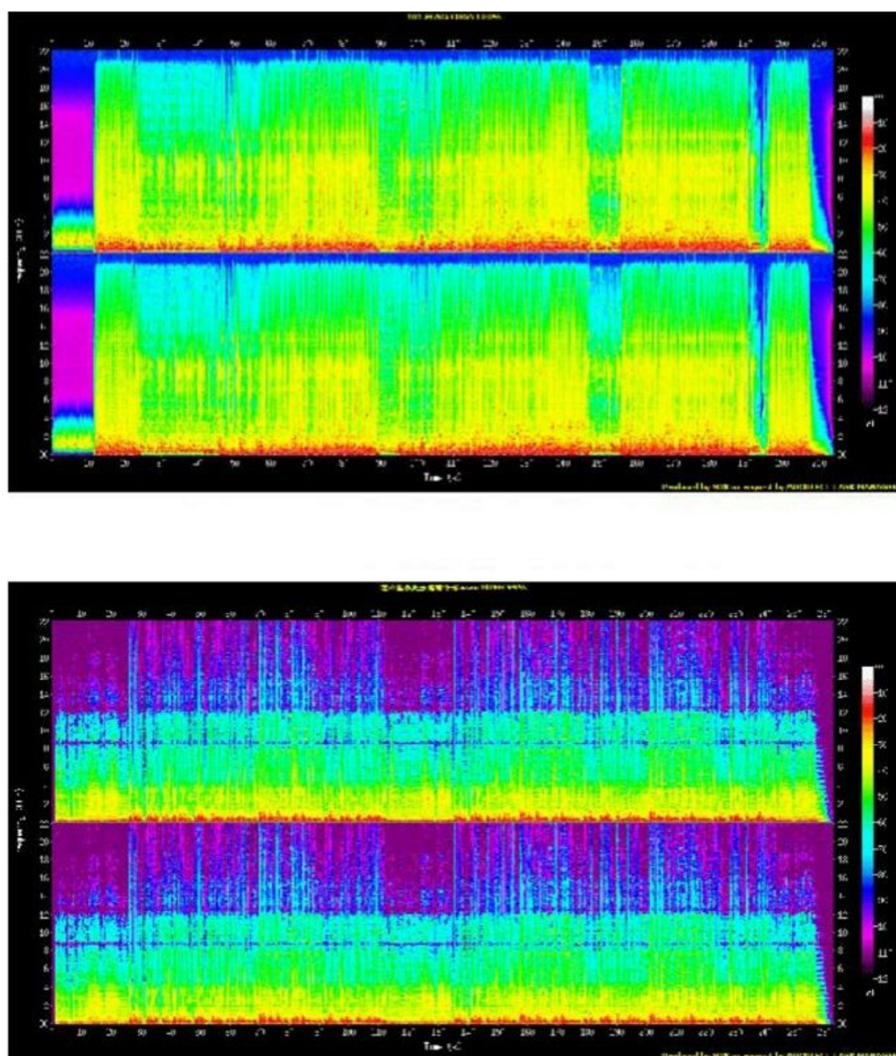
一般而言，有两类主要的音频文件格式：

有损格式MP3，Windows Media Audio（WMA），AAC

无损格式WAV，PCM，TTA，FLAC，AU，APE，TAK，WavPack(WV)　有损文件格式基于心理声学的模型，除去了人类很难或根本听不到的声音，例如一个音量很高的声音后面紧跟着一个音量很低的声音的情况。MP3就属于这一类文件。

无损的音频格式压缩比大约是2:1，解压时不会产生数据或质量上的损失，解压产生的数据与未压缩的数据完全相同。如需要保证音乐的原始质量，应当选择无损音频编解码器。例如，利用免费的TTA无损音频编解码器，你可以在一张DVD-R碟上存储相当于20张CD的音乐。

2.音频格式的发展



（图10：无损音乐与有损音乐对比）

音频CD格式于1980年由飞利浦公司和索尼公司开发，并于1982年公布，此后很少改动。这种格式定义一首歌存放在一个CDDA文件中，输入采样率为44100次/秒（即44.1kHz），每个采样用16比特数据存储。立体声数据为1.4M比特/秒。

作为比较，MP3格式压缩比可以为1:12（同样是44.1kHz采样率，MP3：112k比特/秒，CDDA：1.4M比特/秒）。MP3格式开发始于1987年在德国的Fraunhofer IIS，历时4年，其间经历了算法的改进和音质提高。但是由于硬盘的价格较高，这项技术当时应用很少。

1996年，Winamp1.0版的发布成为MP3格式流行的催化剂。Fraunhofer开始向采用他们的算法的公司索要许可证费用，因此其他替代的免费算法开始被研发。LAME发布于1998年，并于此后成为主要的MP3编码器。最近以来，其他的MP3格式的挑战者包括Windows Media Audio（微软公司定义的格式）、Ogg Vorbis（一个没有申请专利的自由编解码器）和高级音频编码或者叫AAC（用于苹果公司的iTunes）。

3.常见的无损格式

APE

庞大的WAV音频文件可以通过Monkey's Audio这个软件进行压缩为APE格式。被压缩后的APE文件容量要比WAV源文件小一半多。通过Monkey's Audio解压还原以后得到的WAV文件可以做到与压缩前的源文件完全一致。

FLAC

格式的源码完全开放，而且兼容几乎所有的操作系统平台。它的编码算法已经通过了严格的测试，而且在文件点损坏的情况下依然能够正常播放。该格式不仅有成熟的Windows制作程序，还得到了众多第三方软件的支持。此外，该格式是唯一的已经得到硬件支持的无损格式。

WAV

Waveform Audio File Format（WAVE，又或者是因为扩展名而被大众所知的WAV），是微软与IBM公司所开发在个人电脑存储音频流的编码格式，在Windows平台的应用软件受到广泛的支持，地位上类似于MAC电脑里的AIFF。由于此音频格式未经过特别的压缩处理，所以在音质方面不会出现有损的情况，但文件的体积在众多音频格式中较为大。

WAV与AIFF都是被微软操作系统、MAC操作系统、Linux操作系统所兼容的。需要特别注意的是，WAV文件与无损文件是不完全相同的，WAV文件只是不对原有文件去做压缩，这里要分两个层面去做分析与探讨。

第一，源文件案是否是无损的？若是将有损压缩的文件（例如：mp3文件)转成WAV文件，那么WAV文件也只是忠实地呈现有损文件而已；若源文件案已被压缩破坏，那不能称WAV就是无损文件。网上一些“假无损”就是用这种方法做的。

第二，制作WAV文件时，会有一个采样率。根据采样定理，若此采样率低于奈奎斯特频率(Nyquist frequency，即采样频率为最大频率的

二分之一)，那么超过此最大频率的频段，将会产生混叠的情况，使原始信号受到污染，亦不能称此WAV文件就是无损文件。虽然WAV文件也能存储被压缩过的文件，但是大多数的WAV文件是用于CD存储原声带的，所以一般来说人们看到WAV文件就联想到无损文件，也是无可厚非的。

值得注意的是，CD存储的原声带也不代表是完全无损的，音乐制作人会将录制的声音处理、后制成母带，通常采样率为96000Hz。之后通过转换程序，以16比特、44100Hz去做取样。因为人耳通常只能感受频率从20～20000Hz的信号，根据采样定理，44100赫兹超过人耳感受极限的两倍，因此尽管在数值上CD原声带并非无损的，然而在生理上，CD原声带可视为无损的。

那么我们平时应该选择什么格式呢？目前来讲，由于WAV文件比其他文件大，因此不常在互联网上流传，WAV文件目前还无法成为互联网传输音频文件的主流方式。MP3音频文件因其文件较小，可以较快地完成传输，也较易于存储，因此比较常见。在用户体验上，一般的音响器材无法使视听者感受到音质的差异。相当注重音质的用户，亦可使用非破坏性数据压缩，也就是俗称的无损压缩格式去转换档案，常见的如WAV转FLAC，可在不影响原有文件的情况下，降低档案大小，进而降低存储成本，提升存储的数目。

第四章 声卡，释放最佳音质

已经选择了音箱或是耳机？音频格式也做了相应的了解？还觉得声音不够好？没错，其实你还差一方面没有去了解——声卡，其实每个人都有声卡，也许只是你不知道而已，比如你把耳机或是音箱插到电脑上马上就能听到电脑里播放的音乐，这就说明你的电脑里是有声卡的，只不过它是板载声卡而已，动态范围并不会很大，也就是它能使你听到声音，而并不一定能听到好的声音。

1.声卡、音频接口和解码器

“别人桌上的小盒子是什么？”

首先，“声卡”（Sound　　　　Card）并不能简单地划归为“音频接口”（Audio Interface）。本质上，它们都是用来转换声音的，但我们使用目的并不仅仅如此。

从音质上看，虽然有些民用或HiFi声卡（例如创新和乐之邦）的输出不比专业产品差，但一来可能有轻微“染色”，二来它们往往不重视输入（录音）音质。

从性能上看，民用声卡往往没有，或支持不好ASIO/CoreAudio这些专业的驱动。混音最好能在256个Buffer以下、录音尽量在128以下，我还没遇到民用声卡能做到。

从功能上看，最本质的，民用声卡没有专业的接口用来连接有点“脾气”的专业设备，而这种声卡被人称之为解码器。



（图11:专业音频线材类型）

1.1 音频接口分类

XLR接口　也叫卡农接口，来连接专业电容话筒（必须有48V幻象电源 [1] 供电）；TRS/TS接口也叫大三芯/大两二芯接口，只是个插头的名字。根据电平与阻抗的不同，又分为好几种，例如有线性输入输出（Line in/Out）、耳机输出、Hi-Z/DI输入或者Phono接口；

三芯耳机接口 专业耳机的阻抗高，失真小，普通声卡可能很小声，影响表现力；

非平衡模拟输出接口 例如莲花接口，大两芯接口等。我们建议尽量避免使用这种接口；

DI/Hi-Z接口 也叫直插/高阻接口，可以直接插吉他和贝斯这些高阻乐器；

平衡模拟输出接口 例如用大三芯接口来传输单声道，信号更干净、传输距离更远；

数字输出接口 民用级的SPDIF非平衡数字接口，AES/EBU这种平衡数字接口都属于此类；

1.2 声卡分类

火线声卡 外置形式声卡的一种，常作为专业音乐者的配置。与PC连接的接口用的是1394数据线，1394数据传输是一种总线标准。在业内俗名叫火线声卡。火线声卡也需要主板支持，主板没有1394数据接口的可以另外加1394采集卡，目前已经被淘汰。

USB声卡 目前最主流的声卡，外置的小盒子，通过USB线连接电脑。我们强烈推荐购买USB声卡。

PCI声卡 号称是最稳定，兼容性最好的，最经典的音频接口方式。PCI如果做得好，其效果就会特别稳定、经典。MAYA 44就是经典的PCI声卡，类似于台式机独立显卡，插到台式机的主板上的PCI插槽上使用。PCI插槽是基于PCI局部总线(Peripheral Component Interconnection)，周边元件扩展接口)的扩展插槽，其颜色一般为乳白色。PCI声卡现在也已经被淘汰。

雷电声卡 苹果专用，通过“Thunderbolt”接口连接苹果电脑，除非你只用苹果电脑听歌，否则这个还是算了吧。

在当今这个年代我可以明确地告诉你，绝对是USB声卡好。因为火线和PCI已经被淘汰得差不多了，而雷电声卡的局限性太大，所以综合

考虑还是USB声卡比较占优。

2.如何挑选声卡

“我经常听边身朋友说什么火线声卡、USB声卡，这些都是什么？有什么区别？”

对于专业音乐人来说，声卡的选择可能需要考虑很多方面，比如接口数量够不够，接口种类等，但是对于我们来说判断声卡好坏的唯一标准就是——音质！

声卡的音质判断要比音箱和耳机简单很多，因为音箱和耳机更多的是需要我们亲身感受，而声卡可以直接通过参数准确地判断出音质。下面是比较重要的几个参数。

动态范围（Dynamic Range）

这个是最直接影响音质的参数，指的是最大不失真信号与噪音值的比例。此处的噪音指的是没有讯号输出时的噪音值。动态范围的值越大越好，大的动态范围能让你听到更多的细节，对于音乐制作者来说很有必要。其实7年前对专业声卡的定义就是动态范围达到100dB，不过由于芯片的发展，这个指标已提高到110dB，甚至更高。

信噪比（Signal-to-noise ratio，缩写为SNR或S/N）

狭义来讲是指放大器的输出信号的功率与同时输出的噪声功率的比，常常用分贝数表示。设备的信噪比越高表明它产生的噪声越少。一般来说，信噪比越大，说明混在信号里的噪声越小，声音回放的音质量越高，否则相反。

本底噪音（Noise Level）

就是在处理过程中所自行产生的信号，而这些信号与输入信号无关，是声卡本来就有的噪音。这个值越小越好。

立体声分离度（Stereo Crosstalk）

检测左/右声道的声音是否有漏到右/左声道的情况。虽然在数字设

备上做到100%的左右声道独立非常简单，但模拟信号就难了，可能左声道的信号，也能在右声道取得一点点细微的相同信号，这叫串音（Crosstalk）。通常高频的分离度较差。优秀声卡的这项分数会与动态范围接近，总之越大越好。

2015 AudioProbe Spartan A RMAA test (24/44) by exound

Frequency response (from 40 Hz to 15 kHz), dB	+0.05, -0.02	Excellent
Noise level, dB (A)	-110.9	Excellent
Dynamic range, dB (A)	110.9	Excellent
THD, %	0.0007	Excellent
THD + Noise, dB (A)	-95.4	Excellent
IMD + Noise, %	0.0019	Excellent
Stereo crosstalk, dB	-110.0	Excellent
IMD at 10 kHz, %	0.0022	Excellent
General performance		**Excellent**

（图12：**AudioProbe**牌声卡测试数据）

一般来说，在判断声卡好坏时，可以看看信噪比、动态范围、底噪大小的参数。但是简单而言，我们从动态范围（Dynamic Range）一项就可以基本判断出来，因为动态范围约等于信噪比，动态范围数值越高一般底噪也越小。我们建议一款音频接口的动态必须达到100dB，最好能达到110dB左右。

贴士链接：

民用声卡（解码器）**VS**专业声卡

如果你只是想简单地更好地听歌的话，民用声卡（解码器）是性价比最高的选择，但是现在市面上的很多民用声卡的配置和参数并不是太好，所以在低价位的区间内，我们还是推荐选择较为简单的专业声卡，也就是简单的音频接口。

虽然相比民用声卡，多出的那些“接口”对于一般听歌用户来说没有太多用处，但是无论是它的参数还是输出接口都要比民用声卡好得多，所以我推荐选择较为简单的音频接口。一定不要被商家用几进几出的说法所迷惑，因为无论几进几出对于听歌的您来说都没有任何作用。

听歌需要的接口并不多，只是需要一组平衡输出接口来连接音箱，

非平衡接口我们就不建议使用了（因为会产生低噪，后面线材片详细介绍）。除了平衡接口还有一个必要的就是耳机接口了，在不方便用音箱的时候可以插上耳机听歌。耳机接口分两种，一种是3.5mm的接口（手机的耳机接口就是这种），还有一种是6.25mm的接口。先看好您的耳机是什么接口再做选择，如果您看上一块声卡是6.25mm接口，耳机是3.5mm接口，也没关系，一个转接头就能解决一切。

至于具体选择哪款专业声卡就得根据您的预算来决定了，在上一节我们了解到动态范围可以直接决定声卡音质的参数，所以理论上动态范围数值越高，声卡音质越好。之后我们的建议是在您预算之内选择出输入接口越少越好（毕竟只听歌的话您用不到输入接口），在最后选出的几款声卡中根据大众的评价、专业的评测来决定出最后购买的声卡。

民用声卡如何避免噪音

民用入门声卡几乎都是非平衡的，非平衡设备要降低噪音，要付出代价：一是线材尽可能短，二是线材屏蔽要好，因此我们看到顶级HiFi线都是粗大硬黑，而且价格昂贵，一条线不可能低于两三千。民用声卡价格上到两三千才有可能是平衡输出。平衡输出虽然看起来在声道数上与非平衡一样，但内部的电路确要多一倍，因为反相的通道也需要一套独立的放大电路甚至是DAC [2] ，因此电路的成本也高了一倍。高价位的民用声卡才有可能采用平衡接口，所以在声卡篇里我推荐各位选择专业声卡。

---

[1] 幻象电源是通过话筒线传送到一支电容话筒上的电源。话筒线必须有XLR接插件来传递幻象电源。具有内置幻象电源的话筒前置放大器、混音调音台或独立的幻象供电电源都有一个卡农型母插座用于提供能使话筒工作的幻象电源。要确保幻象电源的电压足够供话筒使用。要检查话筒的“电源供电电压”指标数据。如果幻象供电电压下降到远低于48V时，有些话筒会出现失真或信号电平失落。（巴特利特,朱慰中.实用录音技术.人民邮电出版社,2010）

[2] DAC是数字模拟转换器（英语：Digital to analog converter）

第五章 线材，只为更好的传输

本章节将介绍所有的线材基础知识，前几章介绍的音箱以及音频接口的连接办法也会在这里详细讲解。

1.线材区分

1.1 非平衡线材与平衡线材

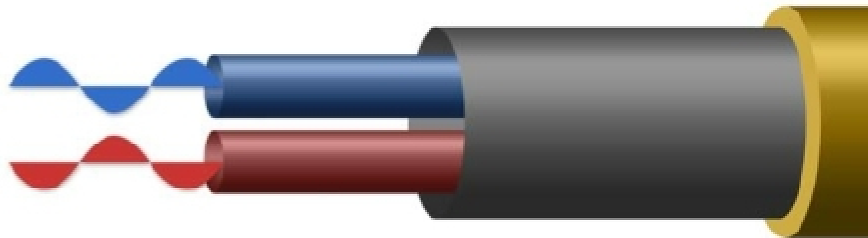
“连上都能出声，为什么录音师要用‘平衡接口’？”

民用领域一般使用非平衡线材与非平衡（Unbalanced）接口，跑非平衡音频信号。专业领域一般使用的是“平衡线材”，通过平衡（Balanced）接口跑平衡音频信号。平衡接口的底噪更低，因此适合录音与远距离传输。

我们平时用的耳机接头是3.5mm的TRS接头，叫“小三芯”，三个芯线分别负责：左声道、右声道、屏蔽/地线（共用），这种两个芯来负责声道，我们叫“非平衡信号”。在“平衡信号”中，也是三个芯，但这三个芯用来负责一个单声道——比非平衡多了一个芯。这个多出来的芯，在走另一个芯的反相信号（波形图的“纵轴”图像反转，横轴时间不变，就是反相）。

这两个芯我们通常叫“热端”和“冷端”，假设现在热端走的信号是（A），那冷端的信号就是（-A）；在传输过程中，它们受到的干扰是非常接近的，底噪都增加了（B），那热端的原始信号加上底噪，就是（A＋B），而冷端就是（-A＋B），在接收端中，我们需要把冷端再反相一次，冷端就变成了（A-B），然后最后冷热两端信号一加：（A＋B）＋（A-B）＝2A。理论上，底噪（B）消失了！

因此，如果我们的音箱一起播放这两个信号，是无声的（相互抵消了），而在平衡信号接收端中，我们要把反相的一端再反相回来才能出声。



（图13：线材解剖）

实验：短距离平衡线材**VS**平衡线材

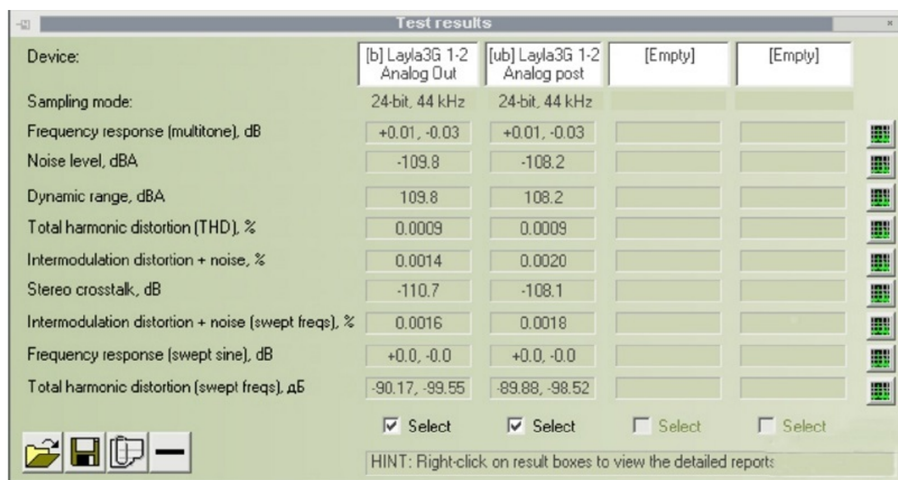
关于短距离平衡线与非平衡线差别的争议一直存在，两者的区别是平衡比非平衡多了一个芯的信号，为此我们还专门做过测试。虽然测试时很早之前做的，但是测试结果到现在依然适用。

声卡：Layla 3G

线材：0.5米测试线

方法：用Layla 3G输出连接输入，分别用大三芯与大两芯测试RMAA 测试结果：

结论：



Test results

Device:	[b] Layla3G 1-2 Analog Out	[ub] Layla3G 1-2 Analog post	[Empty]	[Empty]
Sampling mode:	24-bit, 44 kHz	24-bit, 44 kHz		
Frequency response (multitone), dB	+0.01, -0.03	+0.01, -0.03		
Noise level, dBA	-109.8	-108.2		
Dynamic range, dBA	109.8	108.2		
Total harmonic distortion (THD), %	0.0009	0.0009		
Intermodulation distortion + noise, %	0.0014	0.0020		
Stereo crosstalk, dB	-110.7	-108.1		
Intermodulation distortion + noise (swept freqs), %	0.0016	0.0018		
Frequency response (swept sine), dB	+0.0, -0.0	+0.0, -0.0		
Total harmonic distortion (swept freqs), дБ	-90.17, -99.55	-89.88, -98.52		
	☑ Select	☑ Select	☐ Select	☐ Select

HINT: Right-click on result boxes to view the detailed reports

（图14：短距离平衡线材**VS**平衡线材）

1、频谱上没有任何区别

2、信噪比有1.6dB区别，TRS比TS有1.4%的提高

3、总谐波失真不变，交互失真有0.0006%的区别，由于IMD与Crosstalk的紧密相连，2.6dB的优势为平衡接口的声场带来了2.4%的提高

尽管总体上有1~2%的音质区别，但我不认为你的耳朵能在电脑噪音、环境噪音、普通房间声学条件的情况下明显地区分出这些微弱的差别。这次所评测的线材只有0.5米，距离长了之后（比如最常用的3~5米），我认为差别能达到4~5%，达到人耳能明显区分的程度。

1.2 数字信号传输线材

数字信号和模拟信号一样也是走电缆，因此肯定存在失真和干扰，只是比模拟信号少。拿USB线来说，如果USB线太差也会导致USB设备（例如移动硬盘）的不稳定，因此好些的USB线会加个磁环。非平衡的数字线，包括HDMI这种音视频混合线，厂商可能建议你不要超过10~15米，这能与平衡模拟线（建议不使用超过5米）平起平坐。而AES/EBU可以满足50米的传输，这在扩声和广电领域尤其必要，但由于体积庞大，而且依然受距离限制，现在主流的扩声和广电领域都采用以太网来传输音频信号。

虽然数字口也有分民用和专业，但实际上S/PDIF（索尼/飞利浦数字接口格式）走的是AES/EBU标准（美国录音师协会/欧洲广电联盟），一定程度上是兼容的。S/PDIF有两种演化，一种是Coaxial同轴接口，一种是东芝公司的Toslink光纤接口，光纤不会受到电磁干扰，但“光电”和“电光”转换的损耗较大，因此主流的民用数字口还是同轴。

贴士链接：线材与接口

英文名称	RCA	TRS	XLR	XLR	AES/EBU	AES/EBU	mini-TRS	TS	TRS	Toslink SPDIF	Coxial SPDIF
中文名称	莲花接口	大三芯接口	卡农/公	卡农/母			迷你三芯	大两芯	三芯耳机	Toslink 光纤	同轴光纤
是否平衡	非平衡	平衡	平衡	平衡	平衡	平衡	非平衡	非平衡	非平衡	非平衡	非平衡

（图15：线材与接口类型）

XLR和AES/EBU、RCA和同轴S/PDIF的区分

理论上，线头通用，但线材不通用。“数字音频线”有更严格一点的限制，例如同轴的“特性阻抗”（注意不是“阻抗”）是75欧，而AES/EBU是110欧。

值得一提是，很多人也难以判断混用数字线与模拟线的区别，因此大家可以自己试试把莲花线直接当同轴线来用，看能否听出区别。理论上，虽然模拟信号线不一定能用于数字信号的传输，但数字音频信号线一定能用于模拟音频信号的传输。

Hi-Z/DI、Phono和DB-25接口的区分

Hi-Z和DI是一回事，也叫高阻乐器接口，是大二芯（TS）接口，用于接电吉他、电贝司这些电声乐器，直接就能出声，不用过吉他前级 [1] 。如果你将吉他插在Line in上，是没有声音的。

Phono可能是最有历史的接口，可接黑胶唱机，最早可以追溯到留声机，现在可能只有DJ还在用。由于历史悠久，拥有很多化身，Phono可以是两个大二芯接口，也可以是两个莲花接口，还可以是一个大三芯接口。但它同样不是线性电平，与Hi-Z一样是带有信号放大的，不能与线性接口搞混。

DB-25我们只在高端的机架式独立AD/DA中看到，也是模拟接口。顾名思义共有25针，由于一个平衡接口需要3个芯，25/3就是8个平衡模拟口，对民用领域有些多余（除非具备7.1环绕声系统），另外线材极其难找，通常是找电子市场或录音棚工程商订做，因此民用领域极其罕见。

2.设备连接

2.1 不同设备的连接方式

电脑、声卡和音箱之间的线材连接，我们总结了几个原则：

1.平衡线要接在平衡接口上；

2.尽量选择有平衡接口的声卡，老款的声卡如MAYA只配备了RCA莲花就不用考虑了。

3.在平衡接口中，我们认为XLR比TRS要好些。

一台电脑，一块声卡，没有音箱

你至少得有耳机才能出声。把声卡成功连接电脑后，把耳机插入声卡耳机口即可，接口不匹配的需另购耳机转接头（几块钱一个）。

一台电脑，一对音箱，没有声卡

如果你的预算有限，只购买了音箱并没有购买独立声卡，那么音箱该怎么接到电脑上呢？其实很简单，如果你选择的是监听音箱，那么音箱的背面板大多都会有一个TRS的接口，这时你只需要购买一根小三芯转两个大两芯的一拖二音频链接线。大两芯的两端分别接到两只音箱上（不分左右），小三芯连接到电脑板载声卡的耳机接口上，这时理论上用电脑播放声音是就是从你的监听音箱发出来了（如果没声可能需要在电脑里手动设置为耳机输出）。但是此时的连接为非平衡信号传输，所以线材越短越好！此连接方法适用于手机播放，把小三芯接头接在手机耳机口即可。如果音箱只有XLR和RCA接口，购买上述线材后还需购买两个RCA转TS转接头。

一台电脑，一对音箱，一块声卡

以USB声卡为例，首先把声卡通过USB线连接电脑（大部分声卡需要安装驱动程序，以说明书为准），成功连接后把电脑的音频输出选为

声卡输出，之后只需要购买两根符合你音箱输入和声卡输出接口的音频线连接即可。

大多数监听音箱是XLR（卡农）接口，声卡是TRS接口，那么你需要购买两根XLR转TRS的音频链接线。此处还有一个需要注意的是音箱XLR的输入端一定是卡农母接口，所以你需要的是卡农公转TRS音频链接线，一定不要买错。

2.2 线材长度与价格

一般的家用平衡线材就是3~5米，我们更建议购买3米线材。因为声卡放在中间，左右音箱展开就是6米的间距，一般来说家用绝对是足够了，如果实在不够长可以用5米的。购买非平衡线材（例如一拖二音频线）时一定提前咨询好分叉长度，减少不必要的麻烦。超过5米的话就别用非平衡线了，反正差不了那几个钱。

再者就是价钱，家用听歌并不需要购买太贵的线材，比如一拖二音频线XLR转TRS线材等个人认为购买70~100元左右一根的就比较合适了，再贵的线材没有什么必要，要是太便宜的肯定做工不会太好（焊点做工等），如果你无意间找到了做工很好而且很便宜的线材一定要告诉我们。

---

[1] 一种将电信号进一步放大或处理的电子放大器

第六章 健康地听音乐

噪音污染无处不在。拿北京来说，你坐一号线地铁，每天坐两小时，一年后耳朵灵敏度会衰减10dB。一号线地铁中的声音强度就是强噪音，长时间在强噪音环境中会出现暂时性听阈偏移，这个专业名词太过专业，可能大家都不太熟悉，如果我告诉你它的另外一个名字，你们就会很了解：听觉疲劳。

长时间暴露在噪音污染中，听觉疲劳又得不到恢复，内耳器官就会有可能发器质性质病变，即噪声性耳聋。专业一点来说就是永久性听阈偏移。假若突然暴露在非常强烈的噪声中，听觉器官会发生急剧外伤，这时候鼓膜会破裂出血，位于内耳膜迷路蜗管下壁的螺旋器也会发生基底膜急性剥离。如果出现这种情况，就会完全失去听力，即出现爆震性耳聋。以上症状现代医学没有有效方法治疗或康复至损伤之前同等水平。你很有必要读完这篇文章，了解你身边的噪声污染。

以下是不同环境的大致噪声级别：

190分贝导致死亡

140分贝欧盟界定的导致听力完全损害的最高临界点

139分贝世界杯球迷的呐喊声

130分贝火箭发射的声音

125分贝喷气式飞机起飞的声音

120分贝待在这种环境超过一分钟即会产生暂时耳聋

110分贝螺旋桨飞机起飞声音、摇滚乐现场的声音

100分贝气压钻机声音、压缩铁锤捶打重物的声音

90分贝嘈杂酒吧环境声音、电动锯锯木头的声音

85分贝及以下不会破坏耳蜗内的毛细胞

80分贝嘈杂的办公室、高速公路上的声音

75分贝人体耳朵舒适度上限

70分贝街道环境声音

50分贝正常交谈声音

20分贝窃窃私语

以下是人对于声音的普遍反映：

宇宙音量为-254dB绝对无声

00 - 20分贝很静、几乎感觉不到

20 - 40分贝安静、犹如轻声絮语

40 - 60分贝一般、普通室内谈话

60 - 70分贝吵闹、有损神经

70 - 90分贝很吵、神经细胞受到破坏

90 - 100分贝吵闹加剧、听力受损

100 - 120分贝难以忍受、待一分钟即暂时致聋

120分贝以上极度聋或全聋

当然这是普通人对噪声的感受，如果受访人群全部为音乐家，那这个数据就不准确。噪声不仅会影响到听觉器官，也会影响到身体的其他器官。此外，我们日常之中也会经常犯一些致使听觉受损行为。如果下列问题中有你经常做的，请为了你的音乐生涯和前途尽力避免。

1.无声学环境装修且大音量的现场演出

先从LiveHouse讲起，尤其在室内环境，噪声无法有效的发散，在几何形状的屋内不停反射叠加，这种地方就是LOG乐队来演出，也都是噪音。当然，就北京来说，还是有很多科学且效果出色的LiveHouse的。如果真的想去看演出，留心一下那些国外大牌乐队来京都在哪里演

出。当然耳塞最好备一个，这就跟防弹衣一样，穿了有底气。如果你去过LiveHouse，在演出结束后出来，边上的人跟你说话你会完全听不到。这就是暂时性听阈偏移。如果你一年去过十次以上，建议现在就去离你最近的医院先做个检查。为了国内摇滚乐的发展，在各种LiveHouse演出的乐手们应当高度重视。

2.乘坐公交车或地铁时带耳塞听歌

这是一个比较常见的现象。当你在安静的环境中，你的播放器是不是只需要开到一半大小或者更小就能让你听清了，而在公交车上你需要把音量调到更大甚至是最大？这种情况很多人都遇到过，但没有人深究过。

我们把行车过程中的任何噪音都视为背景音，把播放器中播放的音乐视为前景音。当背景音超过前景音时，我们肯定要把前景音调大以达到顺利听歌的目的。如果在安静环境中你突然听到超过70分贝的声音，你的听觉器官会产生痛感，来警示大脑，听觉器官受不了了，大脑会向身体其他器官发出指令。所以你会有惊吓或者心烦意乱的感觉。这都是正常生理反应。而人的听觉器官又有一种适应性非常强的特性，如果声音大小以某种阶梯状上升，人耳又会非常快的去适应。到底有多快？2.3秒。你没看错，人耳可以以2.3秒为一个周期适应大小在10~50dB的声音增长。经过专业训练的录音师可以有意识的分辨出4dB甚至更小的声音区别，并且可以记忆长达1小时。在无意识环境中，且音量增长周期不规律的情况下，任何人都会陷入一种叫瞬时适应音量增大且不造成耳痛的现象中。这是一种被西方科学家称之为鸡尾酒效应的大脑指令导致的，能让你只注意到你想注意到的声音。声音经过大脑处理，会分为前景音和背景音。当你听着耳塞中的音乐，从办公室走入电梯，从大厦内走到户外，从小路走到公交车站或地铁站内。噪音会越来越大，而你只注意到你的前景音，背景音被你的大脑过滤掉了。在你走入不同的环境中，你会慢慢调高播放器的音量使你能够听清你想听的歌曲，背景噪音加上你播放器的声音，可能达到130dB。那耳朵还能承受么？如果你使用封闭式耳机来听歌，耳机还是能有效阻绝外部的噪音得，使你不必一直调高你的播放器音量。

3.过小房间内的监听音箱音量过大

这又是针对音乐工作者的一大噩耗。不夸张地说，你们工作时的音

量大小，间接反映出了你们的耳聋程度。凡和我接触密切的，见过我做东西或者听歌的人都知道，我的监听音量其小无比。

首先，我不是因为保护耳朵而主动放小音量。我就是喜欢听高频和低频被衰减了的声音。而大部分监听音箱在低电平工作状态中都会发生低频和高频的频率响应曲线衰减的现象。我就是奔着这个动静去的。但你也不能说因为需要完美的频率响应曲线而一味地放大声音，你在拿你自己的耳朵开玩笑。大部分人对于标准监听音量都认同在95dB左右，但是我想告诉大家，这个是音箱的标准监听音量。在这个音量下，音箱的纸盆与功放，机械部分与电路部分的运转状态都是最好的。但是人在这种环境下工作25分钟就会非常疲惫。解决方法有很多，比如远离音箱，找到正确的位置。正常的距离大概是1.5米之外，这个就涉及到低频波长半径了。你坐近了，音量开再大低频还是听不到。如果你的工作室没那么大的地方，你需要做的是将你的电脑机箱放到另外一个屋子。你可以感受下，当你工作的时候，屋内的噪音减小对于你来说是一件多么重要的事情。噪音小了，你监听音箱的音量自然就小了。

这条虽然是给音乐工作者的建议，但是对于大多数正在看本书的听歌读者来说同样适用，听歌本来就是享受，就更应该学会保护耳朵不是么。

附：相关的音乐术语

音域：乐器或人声所能达到最高音与最低音之间的范围

音色：又称音品，声音的基本属性之一，比如二胡、琵琶就是不同的音色

音染：例如对着一个罐子讲话得到的那种声音就是典型的音染。

音场：音箱产生不同声音及其状态所形成的空间关系的总和。

定位：音响回放空间中所呈现三维分布的发音器件的固定位置。

失真：设备的输出不能完全复现其输入，产生了波形的畸变或者信号成分的增减。

动态：允许记录最大信息与最小信息的比值

结像力：音响重放时对音像的聚焦能力。

透明度：音响形态是否鲜明易懂的程度。

声音丰满：指重放声的高、中、低音的比例适当，高音适度、中音充足、听起来有一定的弹性。

有层次：声音有层次是指重放声能够真实地反映出一个乐队的整体感。

清晰：是指语言的可懂度高，音乐层次分明。

平衡：是指音乐各声部的比例协调、左、右声道的一致性好。

力度：是指声音坚实有力，能有呼之欲出感，同时能反映出音源的动态范围。

圆润：是指声音优美动听，有光泽而不尖噪。

柔和：是指声音松弛不紧，高音不刺耳，听感悦耳、舒服。

融合：是指声音能整个交融在一起，整体感、群感好。

真实感：是指声音能保持原声音的特点。

临场感：重放声音时使人有身临其境的感觉。

立体感：指声音有空间感，声像方位其本准确，并有宽度感和纵深感。

如何更好地听音乐

叉烧团队 编著

关于本书

不管是音乐爱好者，还是音乐领域的从业者，经常会遇到类似于“该怎么选耳机？”“什么牌子的音箱好？”这样的问题。然而，这本书不会告诉大家300块钱的耳机哪个好，3000块钱的音箱哪个好，因为这些答案过不了几个月就会被颠覆。

数字时代的音乐聆听，或许需要：耳机、音箱、无损音乐、声卡、线材……

只有告诉你正确选择设备的方法，你才能知道哪个设备好，哪个设备适合自己。

关于作者

叉烧网最早是一个名不见经传的讨论电音软件的小论坛，随着互联网与电脑音乐在中国的发展，音乐制作爱好者们的日渐增多，叉烧网作为为数不多的爱好者聚集地也开始成长起来。站长飞飞（樊宇飞）几年前辞去Avid技术专家的工作，全职投入到这个论坛中，也就有了现在的叉烧网。

飞飞多少是有一点理想主义气息的人，他从始至终都在以兴趣维系着生活。某种程度上，音乐与设备对于他来说都只是“玩儿”，但他并非自娱自乐，他试图让所有人都有机会能感受到这个行业的乐趣。

电子书编辑：车佳楠

版 次：2017年1月第一版

字 数：30千字

出版发行：中信出版集团股份有限公司 CITIC Publishing Group

版权所有·侵权必究

投稿邮箱：tougao@citicpub.com